



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 198 43 664 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 B 7/216
H 04 B 7/26
H 04 Q 7/38

②1 Aktenzeichen: 198 43 664.5
②2 Anmeldetag: 23. 9. 98
④3 Offenlegungstag: 15. 4. 99

DE 198 43 664 A 1

③0 Unionspriorität:
P 9-258274 24. 09. 97 JP

⑦1 Anmelder:
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

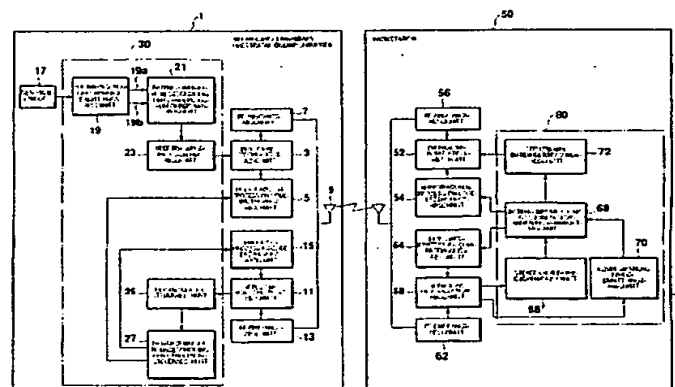
⑦2 Erfinder:
Ito, Toru, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Funkkommunikationssystem für mobile Objekte und in dem System verwendete Funkkommunikation-Mobilstation

⑤7 Zwischen in einem Fahrzeug 1 unterbringbaren Kommunikationsgeräten und einer Basisstation 50 wird eine CDMA-Datenkommunikation durchgeführt. Ein Geschwindigkeitssensor 17 erfaßt eine Fortbewegungsgeschwindigkeit. Wenn der Geschwindigkeitssensor 17 einen Geschwindigkeitsermittlungswert durchläuft, wird eine Kommunikationsgeschwindigkeit geändert. Wenn das Fahrzeug stillsteht oder sich mit einer niedrigen Geschwindigkeit fortbewegt, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hohen Wert festgelegt. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den sich aus einer Beschleunigung ergebenden Geschwindigkeitsermittlungswert übersteigt, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit verringert. Es wird eine zufriedenstellende Kommunikation in dem gesamten Geschwindigkeitsbereich durchgeführt, und die Datenkommunikation kann mit der maximalen Geschwindigkeit erfolgen. Um die Kommunikationsgeschwindigkeit zu ändern, wird zum Beispiel eine Chiprate eines PN-Codes geändert. Ferner wird die Anzahl von PN-Codes, auf welche eine parallele Verarbeitung gleichzeitig angewandt wird, geändert. Auf diese Art und Weise ist es auch in einem sich schnell bewegenden Objekt möglich, die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hohen Wert festzulegen.



DE 198 43 664 A 1

Die Erfindung betrifft ein CDMA (Code Division Multiple Access)-Funkkommunikationssystem für mobile Objekte und bezieht sich insbesondere auf ein System, das für schnelle mobile Objekte wie beispielsweise ein Fahrzeug geeignet ist.

Bisher wurden digitale Mobilkommunikationssysteme bzw. Funkkommunikationssysteme für Telefone und Datenübermittlung verwendet. In solchen konventionellen Mobilkommunikationssystemen wird ein TDMA (Time Division Multiple Access)-System oder ein FDMA (Frequency Division Multiple Access)-System verwendet. Auf diese Art und Weise wird ein Mehrfachzugang durch physikalisches Teilen einer Zeitperiode und einer Frequenz realisiert.

Kürzlich wurde das CDMA-System vorgeschlagen, so daß dessen Entwicklung im Gange ist. Bei dem CDMA-System benutzt eine Vielzahl von Mobilstationen gleichzeitig dasselbe Frequenzband. Darüber hinaus wird der Mehrfachzugang unter Verwendung von Codes, die auf einer Spreizspektrum-Kommunikationstechnologie beruhen, realisiert. Beispielsweise werden bei der nach dem DS (Direktsequenz)-Prinzip erfolgenden Spektral- bzw. Spektrumdiffrusion bzw. -Ausbreitung die Ausbreitungs- bzw. Diffusionsmodulation und -demodulation von Kommunikationssignalen unter Verwendung von PN (Pseudozufallsrauschen)-Codes durchgeführt. Durch Zuteilen eines unterschiedlichen PN-Codes für jeden Benutzer ist es für eine Vielzahl von Benutzern möglich, ihre jeweilige Kommunikation unter Verwendung von Frequenzen in demselben Band durchzuführen.

Die Anwendung des CDMA-Systems kann im Vergleich zu den bekannten Systemen zu einer deutlichen Verbesserung des Frequenzwirkungsgrads bzw. der Frequenzeffizienz führen. Mit anderen Worten ausgedrückt kann die Anzahl von Mobilstationen, die gleichzeitig mit den Basisstationen verbunden werden können, erhöht werden. Daher wird erwartet, daß das CDMA-System ein System ist, das mit einer zunehmenden Zahl von Teilnehmern zurechtkommt, welches bisher eines der Probleme in Funkkommunikationssystemen darstellte. Außerdem hat das CDMA-System aufgrund seiner Vorteile dahingehend, daß es eine hohe Vertraulichkeit bzw. Abhörsicherheit aufweist, eine weiche Übergabe zwischen Basisstationen möglich ist, und dergleichen, öffentliche Beachtung erlangt.

Bei der CDMA-Kommunikation ist eine Kommunikationsgeschwindigkeit, die für die Gewährleistung einer stabilen Kommunikation geeignet ist, in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Bewegung eines mobilen Objekts begrenzt. Daher mußte bisher dann, wenn ein mobiles Objekt, welches sich mit hoher Geschwindigkeit fortbewegt, wie beispielsweise ein Fahrzeug, mit einer Mobilstation versehen war, die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hinreichend niedrigen Wert festgelegt werden. Dies machte es schwierig, dem Bedarf einer schnellen Kommunikation zu entsprechen. Dieses Problem wird im folgenden unter Heranziehen eines Fahrzeugs als Beispiel für ein mobiles Objekt erklärt.

Bei dem CDMA-System ist wie bei anderen Kommunikationstechnologien erwünscht, die Kommunikationsgeschwindigkeit so hoch wie möglich zu machen. Das CDMA-System wird bei mobilen Computern oder Rechnern eingesetzt, d. h., es wird eine Datenübermittlung zwischen einer Endbenutzereinrichtung bzw. Terminaleinrichtung auf Seiten der Mobilstation und einer Basisstation durchgeführt. Aufgrund einer gleichzeitigen Übermittlung von Daten dynamischer Bilder, statischer Bilder, Sprache und dergleichen besteht eine Tendenz dahingehend, daß die zu übermittelnde

Datenmenge zunimmt. Infolgedessen ist aus den folgenden Gründen erforderlich, eine schnelle und genaue Übertragung durchzuführen: es besteht das Bedürfnis, die Kommunikationskosten durch Verkürzen der Datenübertragungszeit zu reduzieren; im Fall mobiler Objekte kann diese auf eine Zeitdauer beschränkt sein, die möglich ist, um eine kontinuierliche Verbindung aufrechtzuerhalten.

Wie dies bei einem tragbaren Endgerät bzw. Terminal für Fußgänger der Fall ist, kann, wenn angenommen wird, daß eine Kommunikation in einem stationären Zustand oder einem Zustand der Fortbewegung mit geringer Geschwindigkeit durchgeführt wird, die Kommunikationsgeschwindigkeit des CDMA-Systems auf eine beachtlich hohe Geschwindigkeit festgelegt werden. Auch im Fall eines Fahrzeuges kann, falls dieses stillsteht oder sich mit einer niedrigen Geschwindigkeit fortbewegt, eine ähnlich schnelle Kommunikation durchgeführt werden. Wenn jedoch die Geschwindigkeit der Fortbewegung während der schnellen Kommunikation erhöht wird, kann die Kommunikation nicht mehr auf normale Art und Weise durchgeführt werden. Die Ursache hierfür besteht, wie noch erklärt werden wird, beispielsweise darin, daß die Doppler-Verschiebung einen stärkeren Einfluß auf die Kommunikation ausübt. Daher wird unter der Annahme, daß das Endgerät in einem Fahrzeug benutzt wird, die Geschwindigkeit der Kommunikation auf eine niedrige Geschwindigkeit festgelegt werden müssen.

Es wird angemerkt, daß bei den konventionellen Systemen, in welchen die TDMA- und FDMA-Systeme eingesetzt werden, geplant ist, Daten mit hoher Geschwindigkeit durch gleichzeitiges Zuteilen bzw. Allokieren einer Vielzahl von Datenkanälen für jeden Benutzer zu übertragen. Zum Beispiel wird im PDC (Personal Digital Cellular)-System in Japan eine Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 Kbps auf 28,8 Kbps bei digitaler Mobilkommunikation erhöht.

Darüber hinaus kann unter der Annahme, daß Daten an ein von einem gewöhnlichen Fußgänger mitgeführtes tragbares bzw. portables Endgerät oder ein in einem stationärem Zustand verwendetes tragbares Endgerät übertragen werden, auch bei den bekannten Systemen eine maximale Datenübertragungsgeschwindigkeit bei mobilen Rechneranwendungen erhalten werden. Falls jedoch die Fortbewegungsgeschwindigkeit eines Endgeräts während der Kommunikation 10 Km/h oder höher ist, wie dies bei Fahrzeugen der Fall ist, wird es schwierig, eine Übertragungsgeschwindigkeit ähnlich der Geschwindigkeit zur Zeit des Stillstands oder der Fortbewegung mit niedriger Geschwindigkeit zu verwirklichen. Daher führt dies zu einem Problem dahingehend, daß es schwierig ist, dem Bedürfnis der Beschränkung der Übertragungszeit zu entsprechen.

Die japanische offengelegte Patentveröffentlichung Nr. Hei 8-149543 betrifft ein als PHS-System (Personal HandypHONE System) bezeichnetes Mobiltelefonsystem. Wie gut bekannt ist, wird bei dem PHS-System das TDMA- oder das FDMA-System verwendet. In Übereinstimmung mit der vorstehend erwähnten Veröffentlichung wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit eines mobilen Objekts auf der Grundlage eines von einem GPS (Global Positioning System)-Satelliten übermittelten Eingangssignals erfaßt. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit einen bestimmten Wert oder einen darüberliegenden Wert erreicht, wird eine Meldung an einen Benutzer des mobilen Endgeräts ausgegeben, um darüber zu informieren, daß es schwierig sein wird, eine Kommunikation durchzuführen. In diesem Fall kann der Benutzer die Kommunikation nicht fortsetzen, ohne die Fortbewegungsgeschwindigkeit zu verringern. Mit anderen Worten ausgedrückt kann der Benutzer die Kommunikation nicht fortsetzen, während er sich mit hoher Geschwindigkeit

fortbewegt.

Nachstehend wird erneut auf das CDMA-Kommunikationssystem für mobile Objekte Bezug genommen. Bei dem CDMA-System wird die Kommunikationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Fortbewegungsgeschwindigkeit eines mobilen Objekts beschränkt, wie vorstehend beschrieben wurde. Speziell bei einem Breitband-CDMA (W-CDMA oder Wide-CDMA)-System besteht zwischen einem Endgerät für Fußgänger, das nur bei einer niedrigen Fortbewegungsgeschwindigkeit benutzt wird, und einem Endgerät für mobile Objekte, beispielsweise einem Fahrzeug, ein großer Unterschied in der festlegbaren Kommunikationsgeschwindigkeit. Die Kommunikationsgeschwindigkeit des erstgenannten ist ein Mehrfaches derjenigen des letztgenannten. Daher besteht ein vollkommener Unterschied in der Umgebung der mobilen Rechneranwendungen während der CDMA-Kommunikation zwischen diesen beiden Arten von Endgeräteeinrichtungen. Insbesondere neigt, wie dies bei der ITS (Intelligent Transport Systems)-Technologie der Fall ist, die Datenkommunikation in Fahrzeugen dazu, immer wichtiger zu werden. Infolgedessen ist erwünscht, die Datenkommunikationsgeschwindigkeit so hoch wie möglich zu machen.

Die Doppler-Verschiebung ist einer der Gründe, weshalb die Kommunikationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Fortbewegungsgeschwindigkeit beschränkt wird. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit hoch ist, übt die Dopplerverschiebung einen Einfluß auf die inverse, d. h. umgekehrte Diffusion bzw. Ausbreitung bei der Diffusionsmodulation bzw. Ausbreitungsdemodulation aus. Insbesondere ist es dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit nicht konstant ist und sich ständig ändert, wie dies bei Fahrzeugen der Fall ist, schwierig, der Dopplerverschiebung zu folgen, wie nachstehend beschrieben wird.

Wenn das DS-System eingesetzt wird, wie vorstehend beschrieben wurde, werden die Diffusionsmodulation und die Diffusionsdemodulation unter Verwendung von PN-Codes durchgeführt. Im Fall von Fahrzeugen werden die PN-Codes durch einen Diffusionsdemodulationsprozeß (inverse Diffusion) korrelierend gemacht. Die PN-Codes haben Signalverläufe, in welchen normalerweise pseudo-"+1" oder pseudo"-1"-Pegel zufällig auftreten, wie in Fig. 8 gezeigt. Ein Signalverlauf, der einem "+1"- oder "-1"-Pegel entspricht, wird als "Chip" bezeichnet. Die Zeitdauer der Aufrechterhaltung eines Chips wird als Chipzeit bezeichnet. Die Anzahl der Chips pro Zeiteinheit wird als Chiprate bezeichnet. Die Chiprate und die Bandbreite des Kommunikationssignals entsprechen einander. Infolgedessen wird dann, wenn die Chiprate groß wird, die Bandbreite breit.

Hierbei werden mit zunehmender Kommunikationsgeschwindigkeit die Chiprate und die Bandbreite groß. Zum Beispiel ist die Kommunikationsgeschwindigkeit dann, wenn die Chiprate 4,096 Mbit/s beträgt, schneller als dann, wenn diese 1,024 Mbit/s beträgt. Wenn die Chiprate hoch ist, wird die Chipzeit (die Zeitlänge pro Chip) kurz. Andererseits wird, wenn der Fluktuations- bzw. Schwankungsbereich der Fortbewegungsgeschwindigkeit groß ist, wie dies bei Fahrzeugen der Fall ist, die Schwankung der Dopplerverschiebung groß. Falls die Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit festgelegt wird, wird die Schwankung der Doppler-Verschiebung im Vergleich zu der Chipzeit relativ groß. Daher bestand bisher für die Durchführung der CDMA-Kommunikation in einem Fahrzeug keine andere Möglichkeit, als die Kommunikationsgeschwindigkeit zu beschränken.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Funkkommunikationssystem für mobile Objekte, beispielsweise ein Fahrzeug, dessen Fortbewegungsgeschwindigkeit

einen hohen Wert erreicht, bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Funkkommunikationssystem nach Anspruch 1, ein Funkkommunikationssystem nach Anspruch 2, eine Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 13 und eine Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 14.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der beigefügten Unteransprüche.

Erfindungsgemäß kann die CDMA-Kommunikation in dem gesamten Geschwindigkeitsbereich zufriedenstellend durchgeführt und die Kommunikationsgeschwindigkeit erhöht werden.

(1) Gemäß einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung ist bei einem Funkkommunikationssystem für mobile Objekte, welches eine CDMA-Funkkommunikation zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation durchführt, das System gekennzeichnet durch: eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit der Mobilstation; eine Ermittlungseinrichtung zum Vergleichen der Fortbewegungsgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert; und eine Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit zwischen der Basisstation und der Mobilstation, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchläuft.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung ist bei einem Funkkommunikationssystem für mobile Objekte, welches eine CDMA-Funkkommunikation zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation durchführt, die Mobilstation gekennzeichnet durch: eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit der Mobilstation; eine Aufforderungseinrichtung zum Auffordern der Basisstation, eine Kommunikationsgeschwindigkeit zu ändern, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchläuft; und eine Mobilstation-Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Mobilstation, und ist die Basisstation gekennzeichnet durch: eine Basisstation-Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Basisstation in Antwort auf eine Aufforderung durch die Mobilstation, wobei die Mobilstation-Kommunikationsgeschwindigkeit-Änderungseinrichtung die Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Mobilstation derart ändert, daß eine Anpassung an die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Basisstation erfolgt.

In Übereinstimmung mit der Erfindung wird dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig ist, die Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit festgelegt. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit einen vorbestimmten Referenz-Geschwindigkeitserwert übersteigt, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen niedrigen Wert geändert. Somit verschlechtert sich, obwohl die Fortbewegungsgeschwindigkeit des mobilen Objekts aufgrund einer Beschleunigung bzw. Geschwindigkeitszunahme hoch wird, während eine schnelle Kommunikation durchgeführt wird, die Qualität der Kommunikation nicht. Demgegenüber wird dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit aufgrund eines Langsamerwerdens des mobilen Objekts niedriger wird als ein vorbestimmter Geschwindigkeitserwert, die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hohen Wert geändert. Daher wird die Kommunikationsgeschwindigkeit in Übereinstimmung mit dem Langsamerwerden des mobilen Objekts erhöht, wodurch die Datenkommunikation in kurzer Zeit beendet werden kann. Somit

ist es in Übereinstimmung mit der Erfindung möglich, eine zufriedenstellende Kommunikation in dem gesamten Geschwindigkeitsbereich des mobilen Objekts durchzuführen, und möglich, die Kommunikation durch Festlegen einer geeigneten Kommunikationsgeschwindigkeit in jedem Fortbewegungsgeschwindigkeitsbereich so schnell wie möglich durchzuführen. Eine geeignete Kommunikation kann unabhängig von der Fortbewegungsgeschwindigkeit des mobilen Objekts durchgeführt werden. Infolgedessen ist es bei der CDMA-Kommunikation möglich, umfassenden Gebrauch des Vorteils der mobilen Kommunikation dahingehend, daß die Datenkommunikation in einem beliebigen Bereich durchgeführt werden kann, zu machen.

Die Erfindung ist für die CDMA-Kommunikation geeignet, auf die die vorstehend beschriebene, nach dem Direktsequenz (DS)-Prinzip erfolgende Spektrumdifffusion angewandt wird, sowie für eine Kommunikation, auf die andere Arten der Spektrumdifffusion angewandt werden. Diese anderen Arten umfassen beispielsweise Frequenzspringen (Frequency Hopping; FH), Zeitspringen (Time Hopping; TH), oder Hybride hiervon (DS/FH).

Ferner können die Anzahl vorbestimmter Geschwindigkeitswerte und die Anzahl von Schritten zum Ändern der Kommunikationsgeschwindigkeit singular oder plural sein. Falls eine große Anzahl vorbestimmter Geschwindigkeitswerte festgelegt ist und die Anzahl von Schritten zum Ändern der Kommunikationsgeschwindigkeit erhöht wird, kann die Kommunikationsgeschwindigkeit sukzessive geändert werden.

(2) Bevorzugt wird bei dem erfindungsgemäßen Funkkommunikationssystem für mobile Objekte bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit die Chiprate eines PN-Codes oder die Bandbreite eines Kommunikationssignals geändert.

Falls die Chiprate des PN-Codes geändert wird, ändert sich die Kommunikationsgeschwindigkeit dementsprechend. Falls die Chiprate hoch wird, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit ebenfalls hoch. Ferner tritt dann, wenn die Chiprate hoch ist, ein schädlicher Einfluß der Dopplerverschiebung auf, während die Fortbewegung mit hoher Geschwindigkeit erfolgt. In Übereinstimmung mit der Erfindung wird dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig ist, eine schnelle Kommunikation durch Vergrößern der Chiprate ausgeführt. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit hoch wird, wird die Chiprate verringert. Somit wird die Kommunikation zufriedenstellend durchgeführt, während die Fortbewegung mit hoher Geschwindigkeit erfolgt. Die Bandbreite des Kommunikationssignals entspricht der Chiprate, so daß dann, wenn die Chiprate geändert wird, die Bandbreite ebenfalls geändert wird. Daher kann bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit die Bandbreite ebenfalls geändert werden.

Bevorzugt wird eine Änderung der Chiprate durch Deformieren des PN-Codes sowie durch Ändern des PN-Codes selbst realisiert. Im letztgenannten Fall unterscheidet sich der zu verwendende PN-Code in Abhängigkeit davon, ob die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig oder hoch ist.

(3) Bevorzugt kann bei dem erfindungsgemäßen System eine Kommunikation zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation gleichzeitig unter Verwendung einer Vielzahl von PN-Codes durchgeführt werden, und wird die Anzahl der gleichzeitig verwendeten PN-Codes bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit geändert.

Dieser Aspekt bezieht sich auf eine Anordnung, bei der die CDMA-Kommunikationsgeschwindigkeit stärker erhöht wird als dies bisher der Fall war. Gemäß diesem Aspekt wird eine Vielzahl von PN-Codes gleichzeitig zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation verwendet.

Somit wird verglichen mit dem Fall, in dem ein einzelner PN-Code verwendet wird, die Kommunikationsgeschwindigkeit im Verhältnis zur Anzahl von PN-Codes, die verwendet werden, hoch. Es ist jedoch schwierig, eine Vielzahl von PN-Codes gleichzeitig zu verarbeiten, sofern die Fortbewegungsgeschwindigkeit des mobilen Objekts nicht niedrig ist. Fading wird als maßgeblich bei dieser Schwierigkeit angesehen. Wie gut bekannt ist, ist Fading ein Phänomen, bei dem die Amplitude und die Phase eines Eingangssignals hauptsächlich aufgrund des Einflusses von Gebäuden oder dergleichen schwanken, wobei dies im wesentlichen auf Mehrfachwege zurückzuführen ist. Eine sofortige Unterbrechung (Burst-Störung bzw. -Rauschen) zur Zeit der Fortbewegung im Schatten eines Hindernisses, beispielsweise einem Gebäude, ist ebenfalls eine Ursache für Fading. Aufgrund des Einflusses solchen Fadings ist die Anzahl von PN-Codes, die einen stabilen Kommunikationsprozeß ermöglicht, begrenzt, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit hoch ist.

Daher ist dann, wenn eine Vielzahl von PN-Codes verwendet wird, erwünscht, daß das vorstehend genannte Problem gelöst wird. Mit anderen Worten ausgedrückt kann dann, wenn angenommen wird, daß das mobile Objekt stillsteht oder sich mit niedriger Geschwindigkeit fortbewegt, eine große Anzahl von PN-Codes festgelegt werden, und ist eine schnelle Kommunikation möglich. Bei schnellen mobilen Objekten muß jedoch eine kleine Anzahl von PN-Codes festgelegt werden. Infolgedessen kann die Kommunikationsgeschwindigkeit nicht hoch sein.

Erfindungsgemäß kann jedoch dann, wenn sich das mobile Objekt mit einer niedrigen Geschwindigkeit fortbewegt, eine schnelle Kommunikation durchgeführt werden, da eine relativ große Anzahl von PN-Codes gleichzeitig verarbeitet wird. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit hoch wird, wird die Anzahl von PN-Codes reduziert. Somit kann eine befriedigende Kommunikation durchgeführt werden, ohne durch Fading beeinflusst zu werden. Demgegenüber kann dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig wird, eine schnelle Kommunikation durchgeführt werden, indem die Anzahl von PN-Codes vergrößert wird. Somit kann erfindungsgemäß eine befriedigende Kommunikation im gesamten Geschwindigkeitsbereich durchgeführt werden, und ist es möglich, die Kommunikation so schnell wie möglich durch Festlegen einer geeigneten Anzahl von PN-Codes in jedem Fortbewegungs-Geschwindigkeitsbereich durchzuführen.

Der vorstehend genannte Aspekt (3) kann zusammen mit der Anordnung (2) auf Kommunikationssysteme angewandt werden. Es wird darüber hinaus bevorzugt, nur den Aspekt (3) anzuwenden und die Anordnung (2) nicht anzuwenden.

(4) Bevorzugt wird bei dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem, ein Grad der Spektrumdifffusion bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit geändert. Bei der Spektrumdifffusion wird ein primär modulierte Signal unter Verwendung des DS-Systems, des FH-Systems oder dergleichen, wie vorstehend beschrieben, weiter sekundär moduliert, wodurch die Bandbreite erweitert wird. Der Grad der Spektrumdifffusion ist das Verhältnis der Bandbreite nach der sekundären Modulation zu der Bandbreite vor der sekundären Modulation in der Spektrumdifffusion. Wenn der Diffusionsgrad geändert wird, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit geändert. Somit wird eine der erfindungsgemäßen Wirkungen erhalten. Zum Beispiel kann, wie in dem vorstehend genannten Aspekt (2) erklärt wurde, eine Änderung des Diffusionsgrads durch Ändern der Chiprate von PN-Codes realisiert werden. Außerdem kann der Diffusionsgrad durch Ändern des Prozesses bei der sekundären Modulation variiert werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Gesamtanordnung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt;

Fig. 2 zeigt Hysterese-Charakteristiken in dem Prozeß des Vergleichens einer Fortbewegungsgeschwindigkeit eines Fahrzeugs mit einem vorbestimmten Geschwindigkeitswert;

Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das den fahrzeugseitigen Prozeß des in Fig. 1 gezeigten Systems zeigt;

Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das den basisstationseitigen Prozeß des in Fig. 1 gezeigten Systems zeigt;

Fig. 5 ist ein Zeitverlaufsdiagramm, das eine Änderung von PN-Codes zur Zeit des Änderns einer Kommunikationsgeschwindigkeit von einer niedrigen auf eine hohe Geschwindigkeit zeigt

Fig. 6 zeigt die Anordnung zum gleichzeitigen Verarbeiten einer Vielzahl von PN-Codes in einem System gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 ist eine Zeitverlaufsdiagramm, das eine Änderung der Anzahl von PN-Codes zur Zeit des Änderns der Kommunikationsgeschwindigkeit von einer niedrigen auf eine hohe Geschwindigkeit gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt; und

Fig. 8 zeigt PN-Codes, die in einem auf einer DS-Spektrumdiffusion basierenden CDMA-System verwendet werden.

Erstes Ausführungsbeispiel

Nachstehend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung beschrieben. Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das die gesamte Anordnung zeigt. Das Funkkommunikationssystem für mobile Objekte gemäß diesem Ausführungsbeispiel umfaßt Kommunikationseinrichtungen, die in einem Fahrzeug 1 und in einer Basisstation 50 angeordnet sind. Die in dem Fahrzeug 1 angeordneten Kommunikationseinrichtungen entsprechen einer erfindungsgemäßen Mobilstation. Die in dem Fahrzeug 1 angeordneten Kommunikationseinrichtungen sind mit einer mobilen Endgeräteeinrichtung gekoppelt, welche in das Fahrzeug eingebaut ist. Bei dem erfindungsgemäßen System wird eine Datenübertragung zwischen der mobilen Endgeräteeinrichtung und der Basisstation 50 durch eine W-CDMA-Kommunikation, die die DS-Spektrumdiffusion nutzt, durchgeführt.

Gemäß Fig. 1 umfassen die in dem Fahrzeug 1 angeordneten Kommunikationseinrichtungen einen Diffusionsmodulationsabschnitt 3, einen Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5, und einen Funk- bzw. Radiofrequenz- oder RF-Ausgangsabschnitt 7. Dies ist derselbe Aufbau wie der konventioneller CDMA-Kommunikationseinrichtungen. In dem Diffusionsmodulationsabschnitt 3 werden die primäre Modulation und die sekundäre Modulation der Spektrumdiffusion-Kommunikation durchgeführt. Zu übertragende Daten werden dem Diffusionsmodulationsabschnitt 3 zugeführt. Zunächst wird bei der primären Modulation die Modulation in Übereinstimmung mit einem gewöhnlichen Schmalband-Modulationssystem, beispielsweise unter Verwendung von PSK (Phase Shift Keying) oder FSK (Frequency Shift Keying), ausgeführt. Bei der sekundären Modulation wird ein primäres Modulationssignal mit einem PN-Code für einen Übertragungsprozeß multipliziert. Der PN-Code für den Übertragungsprozeß wird in dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5 generiert und dann dem Diffusionsmodulationsabschnitt 3 zugeführt. Die Chiprate des PN-Codes für den Übertra-

gungsprozeß ist beachtlich hoch, wodurch die Bandbreite eines Signals breit wird. Ein Verhältnis der Bandbreite nach der sekundären Modulation zu der Bandbreite vor der sekundären Modulation ist ein Grad bzw. Ausmaß der Spektrumdiffusion. Signale nach der sekundären Modulation werden an den RF-Ausgangsabschnitt 7 gesendet und durch eine Antenne 9 übertragen.

Hierbei unterscheidet sich der Aufbau des Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitts 5 von der konventionellen Anordnung in den folgenden Punkten. Der Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist derart aufgebaut, daß zwei Arten von Übertragungsprozeß-PN-Codes für eine schnelle Kommunikation mit hoher Geschwindigkeit und eine langsame Kommunikation mit niedriger Geschwindigkeit generiert werden können. Die Chiprate des PN-Codes für schnelle Kommunikation ist höher als diejenige des PN-Codes für langsame Kommunikation. Beide dieser PN-Codes werden in Abhängigkeit von der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf geeignete Art und Weise verwendet, wie noch zu beschreiben ist.

Darüber hinaus bestehen die in dem Fahrzeug angeordneten Kommunikationseinrichtungen aus einem Diffusionsdemodulationsabschnitt 11, einem Funk- bzw. Radiofrequenz- oder RF-Empfangsabschnitt 13 und einem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15, wobei dies dieselbe Anordnung wie diejenige konventioneller CDMA-Kommunikationseinrichtungen ist. Eingangssignale, die die Antenne 9 erreichen, werden über den RF-Empfangsabschnitt 13, der als Empfangsabschnitt dient, dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 11 zugeführt. In dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 11 werden die Eingangssignale durch einen Prozeß, der zu dem zur Zeit der Modulation invers ist, demoduliert. Zunächst wird, als ein inverser bzw. umgekehrter Diffusionsprozeß, ein Eingangssignal mit einem PN-Code für den Empfangsprozeß multipliziert. Aufgrund der Multiplikation werden Spektrumkomponenten von in einem breiten Band ausgebreiteten bzw. verteilten Signalen auf Spektrumkomponenten einer primär modulierten Welle zurückgeführt. Signale nach der inversen Diffusion werden durch ein normales Schmalbandsystem demoduliert, wodurch originale Daten erhalten werden können.

Die PN-Codes für den Empfangsprozeß werden in dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 generiert. Ein Merkmal dieses Ausführungsbeispiels besteht in einer Anordnung derart, daß ähnlich zu der Übertragungsseite der Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 zwei Arten von Empfangsprozeß-PN-Codes für schnelle Kommunikation und langsame Kommunikation erzeugen kann. Hierbei ist die Chiprate des PN-Codes für schnelle Kommunikation ebenfalls höher als diejenige des PN-Codes für langsame Kommunikation. Beide der PN-Codes werden in Abhängigkeit von Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf geeignete Art und Weise verwendet.

Ferner ist bei den in dem Fahrzeug 1 angeordneten Kommunikationseinrichtungen ein Geschwindigkeitssensor 17 gemäß Fig. 1 installiert. In diesem Ausführungsbeispiel wird eine GPS-Einrichtung als Geschwindigkeitssensor 17 verwendet. Die GPS-Einrichtung erfaßt den gegenwärtigen Ort eines Fahrzeuges unter Verwendung von Funk- bzw. Radiowellen, die von einem Satelliten übermittelt werden. Zu dieser Zeit kann basierend auf einer Doppler-Geschwindigkeit, die im Inneren der GPS-Einrichtung ermittelt wird, eine Änderung der Entfernung zwischen dem Satelliten und dem Fahrzeug bestimmt werden; ferner kann die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuges ermittelt werden. Darüber hinaus kann die Fortbewegungsgeschwindigkeit auch auf der Grundlage der Änderung eines Werts des abso-

luten Orts, der von der GPS-Einrichtung erfaßt wird, erfaßt werden. Darüber hinaus wird bevorzugt, daß die Kommunikationseinrichtung gemäß diesem Ausführungsbeispiel den größtmöglichen Nutzen aus einer GPS-Einrichtung, die in einer in dem Fahrzeug 1 angeordneten Navigationseinrichtung installiert ist, zieht.

Als Beispiel einer Modifikation wird bevorzugt, als Geschwindigkeitssensor 17 einen Fortbewegungsgeschwindigkeitssensor zum Steuern von Motoren und Getrieben oder einen Fortbewegungsgeschwindigkeitssensor für Geschwindigkeitsmesser zu verwenden. Beispielsweise wird ein Entfernungssensor (Fortbewegungsgeschwindigkeitssensor), der ein Impulssignal entsprechend einem Raddrehwinkel erzeugt, verwendet. Auf vergleichbare Art und Weise kann ein Beschleunigungssensor verwendet werden.

Daten über die Reise- oder Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs 1, die durch den Geschwindigkeitssensor 17 erfaßt werden, werden an einen Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 übermittelt. Der Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 ist in einer Zentraleinheit oder CPU, die als ein Kommunikationssteuerabschnitt 30 dient, zusammen mit anderen Komponenten, die von einer durchbrochenen Linie in Fig. 1 umschlossen sind, installiert. In dem Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs mit einem vorbestimmten Geschwindigkeitswert verglichen. Wenn ermittelt wird, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den vorbestimmten Geschwindigkeitswert (von einer hohen Geschwindigkeit hin zu einer niedrigen Geschwindigkeit oder umgekehrt) kreuzt bzw. durchläuft, werden die Ergebnisse der Ermittlung an einen Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 übermittelt. Demgemäß kann dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs niedriger ist als der vorbestimmte Geschwindigkeitswert, die schnelle Kommunikation auf stabile Art und Weise durchgeführt werden. Demgemäß erzeugt dann, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs niedrig wird und den vorbestimmten Geschwindigkeitswert durchläuft, der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 eine Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit. Andererseits ist es dann, wenn die zunehmende Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den vorbestimmten Geschwindigkeitswert durchläuft, schwierig, eine normale schnelle Kommunikation äquivalent zu derjenigen zur Zeit der Fortbewegung mit niedriger Geschwindigkeit durchzuführen. Infolgedessen wird die Kommunikationsgeschwindigkeit verringert werden müssen, wodurch eine Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit generiert wird.

Hier wird, wie in Fig. 2 gezeigt, eine bestimmte Hysterese-Charakteristik bzw. -Kennlinie für den Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 bereitgestellt. Infolgedessen können häufige Änderungen der Kommunikationsgeschwindigkeit verhindert werden. Wie in der Zeichnung gezeigt, werden zwei Geschwindigkeitsermittlungswerte, d. h. ein erster Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 und ein zweiter Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2, festgelegt. Der erste Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 wird verwendet, wenn sich die Fortbewegungsgeschwindigkeit von Null, d. h. einem Stillstand des mobilen Objekts, ausgehend, oder von einer niedrigen Geschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit (Beschleunigung) ändert. Demgegenüber wird der zweite Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 verwendet, wenn sich die Fortbewegungsgeschwindigkeit von einer hohen Geschwindigkeit

auf eine niedrige Geschwindigkeit oder auf Null, d. h. hin zu einem Stillstand des mobilen Objekts, (Verlangsamung) ändert. Der Wert SPD 1 ist größer als der Wert SPD 2.

Beispielsweise übersteigt zu einem Zeitpunkt t2 gemäß Fig. 2 die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1. Zu dieser Zeit wird ein Signal 19a, welches repräsentiert, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 durchlaufen hat, von dem Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 an den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 übermittelt. Darüber hinaus wird zu einem Zeitpunkt t5 ein Signal 19b, welches repräsentiert, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs unter der zweiten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 fällt, von dem Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 ausgegeben.

Eine derartige Hysterese-Charakteristik führt zur Vermeidung einer häufigen Wiederholung der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit (Regelschwingungen) zur Zeit einer Schwankung der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs, die aus dem Durchlaufen des Geschwindigkeitsbereichs nach oben oder unten in der Nähe eines Erfassungsschwellenwerts resultiert. Daher ist eine stabile Kommunikation gewährleistet.

Ferner wird im Hinblick auf die Hysterese-Charakteristik die folgende Festlegung bevorzugt. Hier wird einer Dauer des Wartens auf eine tatsächliche Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit, die in Antwort auf Ergebnisse der Ermittlung durch den Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 stattfindet, Beachtung geschenkt. Falls die Dauer des Wartens auf die tatsächliche Änderung aufgrund des Auftretens einer Zeitverzögerung in einem Prozeß des Änderns der Kommunikationsgeschwindigkeit lang ist, wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs während des Änderungsprozesses geändert. Dann wird der erste Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1, der ein Kriterium für die Beschleunigung ist, auf einen niedrigeren Wert festgelegt. Auf diese Art und Weise wird verhindert, daß die Kommunikation aufgrund der Erhöhung der Fortbewegungsgeschwindigkeit während der Zeitdauer des Wartens auf die Änderung instabil oder schwierig wird. Ferner wird der zweite Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 auf die Seite der höheren Fortbewegungsgeschwindigkeit festgelegt. Weil der Änderungsprozeß früher begonnen wird, kann eine Änderung hin zu der schnellen Kommunikation zu der Zeit beendet werden, zu der die Fortbewegungsgeschwindigkeit hinreichend niedrig wird. Daher kann die schnelle Kommunikation so lange wie möglich fortgesetzt werden.

Ferner wird dann, wenn der Prozeß durch den Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 ausgeführt wird, bevorzugt, ein Totband für eine bestimmte Zeitdauer vorzusehen. Zum Beispiel werden dann, wenn der Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 erfaßt, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 durchläuft, nachdem eine bestimmte Zeitdauer nach der Erfassung verstrichen ist, Daten betreffend die Erfassung 19a an den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 übermittelt. Falls die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs den Wert SPD 1 erneut durchläuft, bevor die bestimmte Zeitdauer vollständig verstrichen ist, wird das Signal 19a nicht ausgegeben. Dasselbe gilt für den Fall des zweiten Geschwindigkeitsermittlungswerts SPD 2. Auf diese Art und Weise wird das Pendeln bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit weiter reduziert. Die Totperiode kann für den Prozeß der Datenkom-

munikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 bereitgestellt werden. In diesem Fall wird die Erzeugung der Aufforderung zur Änderung für eine bestimmte Zeitdauer verzögert. Die Totperiode kann durch eine beliebige andere Komponente als den Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 und den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21, vorstehend beschrieben, verarbeitet werden.

Es wird erneut auf Fig. 1 Bezug genommen. Der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 sendet eine Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit (auf entweder eine hohe oder eine niedrige Geschwindigkeit) an einen Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23. Der Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23 übermittelt Signale an den Diffusionsmodulationsabschnitt 3, um die Datenübertragung zu steuern. Insbesondere führe der Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23 einen Prozeß durch, der sich auf einen Steuerkanal bezieht, um die Kommunikation mit der Basisstation zu steuern. Die Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23 versorgt den Diffusionsmodulationsabschnitt 3 mit Daten, die über den Steuerkanal zu übermitteln sind, und die Daten werden zur Basisstation übertragen. Außerdem wird eine Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit unter Verwendung des Steuerkanals an die Basisstation übermittelt.

Als ein Beispiel einer Modifikation wird bevorzugt, daß die Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit durch eine andere Einrichtung als den Steuerkanal übertragen wird. Zum Beispiel kann die Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit an einen Vorspann der zu übertragenden Daten angehängt werden.

Nachstehend wird der Aufbau der Basisstation 50 beschrieben. Die Basisstation 50 umfaßt einen Diffusionsmodulationsabschnitt 52, einen Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54, einen RF-Ausgangsabschnitt 56, einen Diffusionsdemodulationsabschnitt 58, einen RF-Empfangsabschnitt 62 und einen Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64. Dieser Aufbau ist derselbe wie der entsprechende Aufbau auf der Fahrzeugseite. Die PN-Codes für den Übertragungsprozeß auf der Fahrzeugseite und die PN-Codes für den Empfangsprozeß auf der Basisstationsseite müssen gleich sein. Auf vergleichbare Art und Weise müssen die PN-Codes für den Übertragungsprozeß auf der Basisstationsseite und die PN-Codes für den Empfangsprozeß auf der Fahrzeugseite gleich sein. Ferner können in dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64, zwei Arten von PN-Codes für schnelle Kommunikation und langsame Kommunikation verwendet werden, vergleichbar zu dem Fall auf Seiten des Fahrzeugs.

Ein Steuerkanaldaten-Decodierabschnitt 66 ist in einer Zentraleinheit oder CPU, die als Kommunikationssteuerabschnitt 80 dient, zusammen mit anderen Komponenten, die von einer durchbrochenen Linie in Fig. 1 umschlossen sind, installiert. Steuerdaten, die über den Steuerkanal übertragen werden, werden mittels dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 58 in den Steuerkanaldaten-Decodierabschnitt 66 geleitet. Der Steuerkanaldaten-Decodierabschnitt 66 decodiert die Steuerdaten. Unter Verwendung der Steuerdaten wird die Kommunikation gesteuert. Die Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit, die vom Fahrzeug übertragen wird, wird hier decodiert.

Die Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit wird von dem Steuerkanaldaten-Decodierabschnitt 66 an einen Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 übermittelt. Der Da-

tenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 gibt in Übereinstimmung mit der Aufforderung zur Änderung Anweisungen hinsichtlich PN-Codes aus, die von nun an in dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64 zu verwenden sind. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Chiprate des PN-Codes für schnelle Kommunikation höher als diejenige des PN-Codes für langsame Kommunikation.

Die Ergebnisse der Ermittlung, die von einem Kommunikationsfehler-Ermittlungsabschnitt 70 durchgeführt wird, werden in dem Prozeß in dem Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 berücksichtigt. In dem Kommunikationssystem gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird ein Fehlerkorrekturcode, zum Beispiel ein CRC (Cyclic Redundancy Check)-Code oder ein Parity-Prüfcode, verwendet, um mit Zufallsrauschen bzw. zufällige Störungen zurechtzukommen. Der Kommunikationsfehler-Ermittlungsabschnitt 70 ermittelt eine Fehlerauftretensrate (die Häufigkeit des Auftretens von Fehlern) in einem Fehlerkorrekturprozeß. Es wird dann ermittelt, ob die Fehlerauftretensrate innerhalb der vergangenen vorbestimmten Zeitdauer höher als ein vorbestimmter Referenzwert ist oder nicht. Auf diese Art und Weise wird ermittelt, ob Kommunikationsfehler gering gehalten werden oder nicht. Auf der Grundlage der Ergebnissen der Beurteilung nimmt der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 die Änderung auf schnelle Kommunikation zurück, wenn die Kommunikationsfehler-Auftretensrate hoch ist.

Wenn der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64 Anweisungen zum Ändern des PN-Codes gibt, übermittelt er gleichzeitig ein Änderungsaufforderungs-Antwortsignal an einen Steuerkanaldaten-Übertragungsabschnitt 72. In dem Änderungsaufforderungs-Antwortsignal ist der nach der Änderung zu verwendende PN-Code gezeigt. In dem Steuerkanaldaten-Übertragungsabschnitt 72 werden Steuerdaten, die über den Steuerkanal an das Fahrzeug zu übermitteln sind, verarbeitet. Die Steuerdaten werden an den Diffusionsmodulationsabschnitt 52 übermittelt und dann von dem RF-Ausgangsabschnitt 56 an das Fahrzeug übertragen. Das Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungs-Antwortsignal wird über den Steuerkanal auch an das Fahrzeug übermittelt.

Nachstehend wird der fahrzeugseitige Aufbau beschrieben. Der Kommunikationssteuerabschnitt 30 auf der Fahrzeugseite ist ferner mit einem Eingangsdaten-Steuerabschnitt 25 versehen, um die in dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 11 demodulierten Daten zu verarbeiten. Die über den Steuerkanal gesendeten Steuerdaten werden von dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 11 an den Eingangsdaten-Steuerabschnitt 25 übermittelt. Der Eingangsdaten-Steuerabschnitt 25 prüft, ob die Steuerdaten das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal enthalten oder nicht. Das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal wird an einen Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungssteuerabschnitt 27 gesendet. In dem Änderungsaufforderungs-Antwortsignal ist der nach der Änderung zu verwendende PN-Code gezeigt. Der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungssteuerabschnitt 27 gibt dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 Anweisungen, den PN-Code zu verwenden. Aufgrund der Änderung werden der PN-Code für den Übertragungsprozeß auf der Basisstationsseite und der PN-Code für den Empfangsprozeß auf

der Fahrzeugseite gleich, und werden auch der PN-Code für den Empfangsprozess auf der Fahrzeugseite und der PN-Code für den Übertragungsprozeß auf der Fahrzeugseite gleich. In Übereinstimmung mit diesen neuen PN-Codes werden die Prozesse in dem Modulationsabschnitt und in dem Demodulationsabschnitt auf jeder Seite geändert, wodurch die Kommunikationsgeschwindigkeit geändert wird.

Nachstehend wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 und 4 ein Prozeß des Änderns der Kommunikationsgeschwindigkeit in dem in Fig. 1 gezeigten System beschrieben. Fig. 3 zeigt den Prozeß auf der Fahrzeugseite, während Fig. 4 den Prozeß auf der Basisstationsseite zeigt.

Gemäß Fig. 3 erfaßt, wenn die Kommunikation beginnt, der Geschwindigkeitssensor 17 die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (Schritt 10). Der Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 ermittelt, ob die gegenwärtige Daten-Kommunikationsgeschwindigkeit hoch ist oder nicht (Schritt 12). Wenn die Datenkommunikationsgeschwindigkeit hoch ist, wird ermittelt, ob die gegenwärtige Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs höher als der erste Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 ist oder nicht (Schritt 14). Die Antwort "JA" bedeutet, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit zur Zeit niedriger Fortbewegungsgeschwindigkeit und schneller Kommunikation erhöht ist und die Fortbewegungsgeschwindigkeit den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 durchlaufen hat. Dann erzeugt der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 auf der Grundlage der Beurteilung eine Aufforderung zur Änderung der Datenkommunikationsgeschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit (Schritt 16). Wenn die Antwort in Schritt 14 "NEIN" lautet, kehrt das Programm zu Schritt 10 zurück.

Andererseits schreitet, wenn in Schritt 12 ermittelt wird, daß die Übertragungsgeschwindigkeit niedrig ist, das Programm zu Schritt 18 fort. In Schritt 18 wird ermittelt, ob die gegenwärtige Fortbewegungsgeschwindigkeit niedriger als der zweite Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 ist oder nicht. Die Antwort "JA" bedeutet, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit zur Zeit hoher Fortbewegungsgeschwindigkeit und langsamer Kommunikation abnimmt und die Fortbewegungsgeschwindigkeit den zweiten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 durchlaufen hat. Der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 erzeugt dann eine Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit (Schritt 20). Wenn die Antwort in Schritt 18 "NEIN" lautet, kehrt das Programm zu Schritt 10 zurück.

Der Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23 überträgt die Aufforderung zur Änderung, die in Schritt 16 oder Schritt 20 erzeugt wurde, über den Steuerkanal an die Basisstation 50 (Schritt 22). Die Übertragung der Aufforderung zur Änderung wird fortgesetzt, bis eine Antwort von der Basisstation 50 übermittelt wird.

Gemäß Fig. 4 fragt der Steuerkanaldaten-Decodierabschnitt 66 den Steuerkanal nach Eingangssignalen einer Funk- bzw. Radiokommunikation auf der Basisstationsseite nach Beginn der Kommunikation ab (Schritt 50). Steuerdaten, die über den Steuerkanal übermittelt werden, werden decodiert, und es wird ermittelt, ob die Steuerdaten eine neue Aufforderung zur Änderung (Aufforderung zur Änderung der Datenkommunikationsgeschwindigkeit) enthalten oder nicht (Schritt 52). Wenn die Aufforderung zur Änderung nicht übermittelt wird, kehrt das Programm zu Schritt 50 zurück. Wenn die Antwort in Schritt 52 "JA" lautet, wird die Aufforderung zur Änderung an den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 übermittelt. Es wird dann ermittelt, was durch die Aufforderung zur Änderung vorgegeben wird, eine Änderung auf

eine hohe Geschwindigkeit oder eine Änderung auf eine niedrige Geschwindigkeit (Schritt 54).

In dem Fall einer Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit wird in Schritt 56 ermittelt, ob Kommunikationsfehler gering geblieben sind oder nicht. Diese Ermittlung erfolgt durch den Kommunikationsfehler-Ermittlungsabschnitt wo, und die Ergebnisse der Ermittlung werden an den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs/Antwort-Abschnitt 68 übermittelt. Wenn die Kommunikationsfehler-Auftrettsrate hoch ist, besteht eine Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit dahingehend, daß eine Zunahme des Auftretens von Fehlern verursacht wird, wenn die Kommunikationsgeschwindigkeit erhöht wird. Infolgedessen wird die Kommunikationsgeschwindigkeit nicht geändert, und das Programm kehrt zu Schritt 50 zurück. In diesem Fall fährt das Fahrzeug fort, die Aufforderung zur Änderung zu übermitteln. Daher werden die vorstehend genannten Prozesse bis zu Schritt 56 wiederholt, und das Programm schreitet zu Schritt 58 fort, wenn die Kommunikationsfehler-Auftrettsrate niedrig wird.

Wenn die Kommunikationsfehler-Auftrettsrate in Schritt 56 niedrig ist, schreitet das Programm zu Schritt 58 fort. In Übereinstimmung mit der Aufforderung zur Änderung werden den Anweisungen zum Erzeugen des PN-Codes für schnelle Kommunikation an den Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54 und den Empfangsprozess-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64 ausgegeben. In dem Diffusionsmodulationsabschnitt 52 und dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 58 werden schnelle Kommunikationsprozesse entsprechend dem neuen PN-Code begonnen. Ferner wird ein Änderungsaufforderungs-Antwortsignal, das zeigt, daß eine Antwort auf die Aufforderung zur Änderung erfolgt ist, erzeugt und an den Steuerkanaldaten-Übertragungsabschnitt 72 übertragen. Das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal wird unter Verwendung des Steuerkanals an das Fahrzeug übermittelt.

Demgegenüber sind dann, wenn die Antwort in Schritt 54 "NEIN" lautet, (Aufforderung zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit), die nachfolgenden Prozesse wie folgt. In diesem Fall erfolgt eine bejahende Ermittlung ursprünglich in Schritt 12, der in Fig. 3 gezeigt ist, und wird eine schnelle Kommunikation gegenwärtig ausgeführt. In diesem Fall ist die Kommunikationsgeschwindigkeit verringert, so daß der Prozeß der Fehlerermittlung gemäß Schritt 56 nicht erforderlich ist. Das Programm schreitet dann von Schritt 54 zu Schritt 58 fort. In Übereinstimmung mit der Aufforderung zur Änderung werden den Anweisungen zum Erzeugen des PN-Codes für langsame Kommunikation an den Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 54 und den Empfangsprozess-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 64 ausgegeben. In dem Diffusionsmodulationsabschnitt 52 und dem Diffusionsdemodulationsabschnitt 58 werden langsame Kommunikationsprozesse entsprechend dem neuen PN-Code begonnen. Hierbei wird ein Änderungsaufforderungs-Antwortsignal unter Verwendung des Steuerkanals auch an das Fahrzeug übermittelt.

Der Prozeß kehrt dann zu Fig. 3 zurück. Das Programm wartet auf den Empfang des Änderungsaufforderungs-Antwortsignals (Schritt 24) nach Übertragung der Aufforderung zur Änderung (Schritt 22) auf der Fahrzeugseite. Das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal wird zusammen mit den Steuerdaten übermittelt. Der Eingangsdaten-Steuerabschnitt 25 erfaßt das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal, das in den Steuerdaten enthalten ist. In dem Änderungsaufforderungs-Antwortsignal ist der nach der Änderung zu verwendende PN-Code gezeigt.

Der Datenkommunikation-Geschwindigkeitsänderungs-Steuerabschnitt 27 teilt dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 PN-Codes entsprechend dem Änderungsaufforderungs-Antwortsignal zu (Schritt 26). In dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 5 und dem Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 wird der PN-Code überarbeitet. In Übereinstimmung mit dem überarbeiteten PN-Code ändern der Diffusionsmodulationsabschnitt 3 und der Diffusionsdemodulationsabschnitt 11 die Kommunikationsgeschwindigkeit. Die Kommunikationsgeschwindigkeit nach der Änderung wird in einem Speicher des Kommunikationssteuerabschnitt 30 gespeichert (Schritt 28). Das Programm kehrt dann zu Schritt 10 zurück. Dies beendet die Änderungsprozesse der Kommunikationsgeschwindigkeit zur Berücksichtigung von Änderungen der Geschwindigkeit des Fahrzeugs.

Fig. 5 zeigt eine Änderung des PN-Codes zur Zeit der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit von einer niedrigen Geschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit. Zu Beginn bewegt sich das Fahrzeug mit einer hohen Geschwindigkeit, so daß ein PN-Code 11 für langsame Kommunikation verwendet wird. Bei einer Fortbewegung mit einer hohen Geschwindigkeit ist die Schwankung der Dopplerverschiebung, die aus der Änderung der Fortbewegungsgeschwindigkeit resultiert, groß. Jedoch ist im Hinblick auf den PN-Code 11 dessen Chiprate hinreichend niedrig die Chipzeit hinreichend lang. Die Schwankung der Dopplerverschiebung ist verglichen mit der Chipzeit relativ klein. Daher kann, ohne daß ein nachteiliger bzw. schädlicher Einfluß von der Dopplerverschiebung eingeht, eine befriedigende Kommunikation durchgeführt werden.

Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs aus dem vorstehend genannten Zustand verlangsamt wird und die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedriger als der zweite Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 wird, wird ein Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungssignal erzeugt, wie in Fig. 5 (T1) gezeigt. Das Aufforderungssignal wird in dem Fahrzeug erzeugt und an die Basisstation übermittelt. An der Basisstation wird dann, wenn die Aufforderung zur Änderung in den Steuerkanaldaten erfaßt wird, ein Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungs-Antwortsignal zur Beantwortung der Aufforderung erzeugt (T2). Dieses Antwortsignal wird von der Basisstation an das Fahrzeug übermittelt. In dem Fahrzeug wird dann, wenn das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal empfangen wird, die Übertragung des Aufforderungssignals beendet (T3). Die Änderung auf den PN-Code für schnelle Kommunikation wird zu einem vorbestimmten Zeitpunkt durchgeführt (T4). Wenn ermittelt wird, daß sich die Kommunikationsgeschwindigkeit zufriedenstellend geändert hat, wird die Erzeugung des Änderungsaufforderungs-Antwortsignals beendet (T5).

Nach T4 wird eine schnelle Datenübertragung ausgeführt. Im Hinblick auf einen hier verwendeten PN-Code 12 ist dessen Chiprate hoch und die Chipzeit kurz, wie in der Zeichnung gezeigt. Andererseits ist, weil die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig oder Null ist, die Schwankung der Dopplerverschiebung klein. Daher ist die Schwankung der Dopplerverschiebung verglichen mit der Chipzeit hinreichend klein. Obwohl die Chiprate hoch ist, wird die Dopplerverschiebung keinen nachteiligen Einfluß ausüben, wodurch eine befriedigende schnelle Datenkommunikation ausgeführt wird.

Ein zu dem in der vorstehend beschriebenen Fig. 5 gezeigten Prozeß ähnlicher Prozeß wird ebenfalls bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit von einer hohen Geschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit

ausgeführt.

Nachstehend wird unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben, wie die Kommunikationsgeschwindigkeit geändert wird, wenn sich die Fortbewegungsgeschwindigkeit ändert. Gemäß Fig. 2 befindet sich das Fahrzeug vor der Zeit t1 im Stillstand, so daß daher eine schnelle Kommunikation durchgeführt wird. Zur Zeit t1 beginnt das Fahrzeug mit einem Beschleunigungsvorgang, so daß dann die Fortbewegungsgeschwindigkeit den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 zur Zeit t2 überschreitet. Zu dieser Zeit werden ein Änderungsaufforderungssignal und ein Änderungsaufforderungs-Antwortsignal zwischen dem Fahrzeug und der Basisstation ausgetauscht, und wird die Datenkommunikationsgeschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit geändert. Nach der Zeit t2 wird der PN-Code für langsame Kommunikation verwendet. Danach wird die Beschleunigung zur Zeit t3 beendet, beginnt ein Langsamwerden zur Zeit t4, und wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit zur Zeit t5 niedriger als der zweite Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2. Zu dieser Zeit wird die Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit geändert.

Sofort danach wird erneut ein Beschleunigungsvorgang begonnen. Jedoch wird, obwohl die Fortbewegungsgeschwindigkeit den zweiten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 2 übersteigt, die Kommunikationsgeschwindigkeit nicht geändert (t6). Aufgrund der Wirkung der Anwendung der Hysterese-Charakteristik auf den Fortbewegungsgeschwindigkeits-Ermittlungsabschnitt 19 werden komplizierte Änderungen der Kommunikationsgeschwindigkeit bevorzugt verhindert. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den ersten Geschwindigkeitsermittlungswert SPD 1 übersteigt (t7), wird die Kommunikationsgeschwindigkeit erneut auf eine niedrige Geschwindigkeit geändert. Die Kommunikationsgeschwindigkeit wird dann auf eine hohe Geschwindigkeit geändert, wenn das Fahrzeug verlangsamt wird (t8). Diese schnelle Kommunikation dauert auch dann an, wenn das Fahrzeug zum Stillstand kommt (t9).

Wie vorstehend beschrieben wurde, wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Chiprate des PN-Codes in Übereinstimmung mit der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs geändert und die Kommunikation mit einer Geschwindigkeit durchgeführt, die der Chiprate entspricht. Um keinen Einfluß von der Dopplerverschiebung zu erfahren, werden Chipraten von PN-Codes für langsame Kommunikation und schnelle Kommunikation auf geeignete Art und Weise bereitgestellt. Daher wird eine befriedigende Kommunikation in dem gesamten Fortbewegungsgeschwindigkeitsbereich durchgeführt, und eine möglichst hohe Kommunikationsgeschwindigkeit kann bei jeder Fortbewegungsgeschwindigkeit erzielt werden. Die Kommunikationsgeschwindigkeit einer Mobilstation für Fahrzeuge nähert sich der Kommunikationsgeschwindigkeit einer Mobilstation, die in einem stationären Zustand verwendet wird, an. Infolgedessen wird ein Unterschied in der Umgebung mobiler Rechneranwendungen zwischen diesen beiden Stationen verringert.

In Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel werden zwei PN-Codes 11 und 12 mit jeweils unterschiedlicher Chiprate bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit verwendet. Diese zwei PN-Codes können jene sein, die nur mit ihren Chipraten variieren. Auch können beide dieser PN-Codes vollkommen unterschiedlicher Art sein (Revision der Chiprate selbst).

Darüber hinaus kann bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit eine Bandbreite geändert werden. Wenn die Chiprate wie vorstehend beschrieben geändert wird, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit demen-

sprechend geändert. Ferner wird, wenn die Chiprate geändert wird, die Bandbreite eines Kommunikationssignals geändert. Um die Bandbreite zu ändern ist es somit wirkungsvoll, die Chiprate zu ändern.

Nachstehend wird ein Beispiel einer Modifikation dieses Ausführungsbeispiels beschrieben. In Übereinstimmung mit dem vorstehenden Ausführungsbeispiel wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit unter Verwendung des Geschwindigkeitssensors 17 erfaßt. In diesem Modifikationsbeispiel wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit unter Verwendung anderer Mittel erfaßt. Zum Beispiel wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf der Grundlage der Stellung eines Getriebeschalthebels erfaßt. Wenn sich der Schalthebel in einer Neutral-, Park- oder Rückwärtsfahrstellung befindet, wird ermittelt, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig ist. Wenn sich der Schalthebel in einer Fahrstellung befindet, wird ermittelt, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit hoch ist. Ferner wird die Fortbewegungsgeschwindigkeit zum Beispiel auf der Grundlage des EIN- oder AUS-Zustands einer Handbremse (einschließlich einer fußbetätigten Bremse) ermittelt. Falls sich diese im EIN-Zustand befindet bzw. betätigt ist, wird ermittelt, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig ist (d. h. ein Halt bzw. Stillstand vorliegt). Auch bevorzugt werden diese Arten der Ermittlung in Übereinstimmung mit dem Modifikationsbeispiel zusammen mit Werten, die durch den vorgenannten Geschwindigkeitssensor 17 erfaßt werden, genutzt.

Ferner übermittelt in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel das Fahrzeug eine Aufforderung zur Änderung an die Basisstation. Das Programm wartet dann auf eine Antwort von der Basisstation, und die Kommunikationsgeschwindigkeit auf der Fahrzeugseite wird nach Empfang der Antwort geändert. In diesem Modifikationsbeispiel ändert das Fahrzeug seine Kommunikationsgeschwindigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt nach dem Übertragen der Aufforderung zur Änderung. In Fig. 1 übermittelt der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungsaufforderungsabschnitt 21 die Aufforderung zur Änderung an den Übertragungsdaten-Steuerabschnitt 23 und den Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungssteuerabschnitt 27. Anweisungen zum Erzeugen eines PN-Codes entsprechend der Aufforderung zur Änderung werden an den Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 6 und den Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 15 ausgegeben. Andererseits wird auf der Basisstationsseite die Kommunikationsgeschwindigkeit geändert, um der Aufforderung zur Änderung wie vorstehend beschrieben zu entsprechen. Auf eine solche Art und Weise ändert das Fahrzeug die Kommunikationsgeschwindigkeit, ohne eine Antwort von der Basisstation als Auslöser zu benutzen. Die Vorteile der Erfindung können bevorzugt durch dieses Modifikationsbeispiel erhalten werden.

Ferner repräsentiert in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel die Mobilstation Kommunikationseinrichtungen, die in ein Fahrzeug einbaubar sind. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die vorstehend beschriebene Anordnung beschränkt. Die Erfindung ist auf eine beliebige andere Mobilstation, die in einem mobilen Objekt installiert ist, das sich mit einer hohen Geschwindigkeit fortbewegt, anwendbar. Darüber hinaus ist die Erfindung auch auf tragbare Endgeräteeinrichtungen oder Terminals, die von Benutzern mitführbar und in sich schnell fortbewegenden mobilen Objekten, wie beispielsweise einem Fahrzeug, verwendbar sind, anwendbar. Es erübrigt sich zu sagen, daß die Erfindung auch auf ein Kommunikationssystem für zahllose Mobilstationen jeglicher Art, wie beispielsweise einer in einem Fahrzeug einbaubaren oder einer tragbaren Bauform, anwendbar ist.

Die vorstehend beschriebenen Modifikationsbeispiele können wahlweise auf die nachstehenden Ausführungsbeispiele angewandt werden.

Zweites Ausführungsbeispiel

Nachstehend wird ein bevorzugtes zweites Ausführungsbeispiel beschrieben. In Übereinstimmung mit dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel wird die Chiprate eines PN-Codes zur Zeit der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit geändert. In Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel jedoch wird nicht die Chiprate, sondern die Anzahl von PN-Codes wie folgt geändert.

Das Kommunikationssystem gemäß diesem Ausführungsbeispiel hat, mit dem ersten Ausführungsbeispiel vergleichbar, den in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Das zweite Ausführungsbeispiel verwendet jedoch anders als das erste Ausführungsbeispiel vier PN-Codes gleichzeitig.

Fig. 6 zeigt einen Aufbau, der sich auf die Übertragung auf der Fahrzeugseite bezieht, in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel. Ein Diffusionsmodulationsabschnitt 103, ein Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 105 und ein RF-Ausgangsabschnitt 107 sind bereitgestellt. Zu übertragende Daten werden einem Datensegmentierungsverarbeitungsabschnitt 110 zugeführt, der eine dem Diffusionsmodulationsabschnitt 103 vorausgehende Verarbeitungsstufe ist. Die zu übertragenden Daten werden in jeweils bestimmte Dateneinheitismengen segmentiert. Die bestimmte Dateneinheitismenge wird weiter in vier partielle Datenmengen aufgeteilt. Die vier partiellen Datenmengen werden an den Diffusionsmodulationsabschnitt 103 übermittelt. Andererseits werden vier Arten von PN-Codes 1, 2, 3, und 4 in dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 105 generiert. Jeder dieser PN-Codes hat die gleiche Chiprate wie diejenige des PN-Codes für langsame Kommunikation des ersten Ausführungsbeispiels. Bei der zweiten Modulation wird jede der vorstehend beschriebenen vier partiellen Datenmengen mit einem jeweils anderen PN-Code multipliziert. Die vier partiellen Datenmengen werden dann gleichzeitig an den RF-Ausgangsabschnitt 107 übermittelt und weiter über die Antenne 9 an die Basisstation übertragen.

Die Basisstation hat einen empfangsbezogenen Aufbau, der zu der vorstehend genannten Anordnung ähnlich ist. Eingangssignale werden mit den obengenannten vier Arten von PN-Codes 1, 2, 3, und 4 multipliziert. Die Multiplikation des PN-Codes 1 führt zu der umgekehrten Diffusion von partiellen Daten, und diese Diffusionsmodulation wird unter Verwendung des PN-Codes 1 auf der Fahrzeugseite angewandt. Dasselbe geschieht auch mit den anderen partiellen Daten. Auf eine solche Art und Weise können die vier partiellen Daten getrennt erhalten werden. Durch Kombinieren der vier partiellen Daten kann eine originale bestimmte Dateneinheitismenge erhalten werden. Der vorstehend genannte Prozeß wird für jede bestimmte Dateneinheitismenge von Daten ausgeführt.

In diesem System kann die Anzahl von PN-Codes, die gleichzeitig zu verwenden sind, geändert werden. In dem Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt 105, der in Fig. 6 gezeigt ist, wird die Anzahl von PN-Codes, die an den Diffusionsmodulationsabschnitt 103 zu übermitteln sind, auf eins oder vier geändert. Bedarfsweise wird nur der PN-Code 1 ausgegeben. In diesem Fall wird kein Datensegmentierungsprozeß durchgeführt. In dem Diffusionsmodulationsabschnitt 103 wird ein gewöhnlicher Prozeß ähnlich dem des ersten Ausführungsbeispiels durchgeführt. Natürlich wird, wenn nur der PN-Code 1 verwendet wird, ein ähn-

licher Schritt auch auf der Basisstationsseite unternommen.

Die vorstehende Beschreibung betrifft den Aufbau, der sich auf die Übertragung auf der Fahrzeugseite bezieht, und den Aufbau, der sich auf den Empfang auf der Basisstationsseite bezieht. Ein ähnlicher Aufbau wird auch für den Aufbau, der sich auf den Empfang auf der Fahrzeugseite bezieht, und den Aufbau, der sich auf die Übertragung auf der Basisstationsseite bezieht, bereitgestellt.

Wie vorstehend beschrieben wurde, werden in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel vier unterschiedliche PN-Codes gleichzeitig verarbeitet. Somit wird die Kommunikationsgeschwindigkeit vier mal so schnell wie die konventionelle Kommunikationsgeschwindigkeit. Falls jedoch eine parallele Verarbeitung gleichzeitig auf eine Vielzahl von PN-Codes angewandt wird, während eine Fortbewegung mit einer hohen Geschwindigkeit erfolgt, wird es schwierig sein, eine stabile Kommunikation durchzuführen. Dies wird durch den Einfluß des Fading wie vorstehend beschrieben verursacht. Infolgedessen wird in diesem Ausführungsbeispiel die Anzahl von gleichzeitig zu verwendenden PN-Codes in Übereinstimmung mit der Fortbewegungsgeschwindigkeit geändert.

Ein Prozeß des Änderns der Kommunikationsgeschwindigkeit in dem System gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist insgesamt ähnlich zu dem des ersten Ausführungsbeispiels. Die nachstehende Beschreibung konzentriert sich jedoch auf einen Unterschied in der Verarbeitung zwischen diesem Ausführungsbeispiel und dem ersten Ausführungsbeispiel. Ähnlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel wird auf der Fahrzeugseite die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs mit dem Geschwindigkeitsermittlungswert (SPD 1 oder SPD 2) verglichen. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit einen solchen Geschwindigkeitsermittlungswert durchläuft, wird die Aufforderung zur Änderung an die Basisstation übermittelt. An der Basisstation ändert der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs-/Antwort-Abschnitt 68 die Kommunikationsgeschwindigkeit in Antwort auf die Aufforderung zur Änderung.

Unter der Annahme, daß eine langsame Kommunikation im Gange ist und nur ein einzelner PN-Code verwendet wird, führt die Aufforderung zur Änderung zu der Änderung auf eine hohe Geschwindigkeit. Der Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungs-/Antwort-Abschnitt 68 gibt an den Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt eine Anweisung aus, um vier PN-Codes für den Übertragungsprozeß zu generieren. Außerdem gibt er an den Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt eine Anweisung aus, um vier PN-Codes für Empfangsprozeß zu generieren. Ferner wird ein Antwortsignal, welches repräsentiert, daß die Anzahl von PN-Codes vier ist, an das Fahrzeug übermittelt. Dieser Prozeß wird in Schritt 58 gemäß Fig. 4 durchgeführt.

Dieses Antwortsignal wird dem Datenkommunikationsgeschwindigkeits-Änderungssteuerabschnitt 27 auf der Fahrzeugseite zugeführt. Anweisungen, vier PN-Codes zu verwenden, werden ebenfalls an den Übertragungsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt und den Empfangsprozeß-PN-Code-Erzeugungsabschnitt auf der Fahrzeugseite ausgegeben. Auf eine solche Art wird eine Änderung auf eine schnelle Kommunikation, die gleichzeitig vier PN-Codes verarbeitet, durchgeführt. Dieser Änderungsprozeß wird in Schritt 28 gemäß Fig. 3 ausgeführt.

Eine Änderung auf eine langsame Kommunikation ist ein Prozeß, der dem vorstehend beschriebenen entgegengesetzt ist. Auf der Basisstationsseite wird in Antwort auf die Aufforderung zur Änderung die Anzahl von zu verwendenden PN-Codes von vier auf eins verringert. Ferner wird das Änderungsaufforderungs-Antwortsignal an das Fahrzeug über-

mittelt, und wird auf der Fahrzeugseite auch die Anzahl von zu verwendenden PN-Codes von vier auf eins reduziert.

Fig. 7 zeigt eine Variation der Anzahl von PN-Codes zur Zeit des Änderns der Kommunikationsgeschwindigkeit von einer niedrigen Geschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit. Zu Beginn bewegt sich das Fahrzeug mit einer hohen Geschwindigkeit fort, so daß nur eine Art von PN-Code 1 verwendet wird. Daher hat zu dieser Zeit auch während der Fortbewegung mit hoher Geschwindigkeit das Fading keinen nachteiligen oder schädlichen Einfluß, wodurch eine sehr zufriedenstellende Kommunikation ermöglicht wird. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs verringert wird, wie unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben wurde, werden die Aufforderung zur Änderung und die Antwort auf die Änderungsaufforderung zwischen dem Fahrzeug und der Basisstation ausgetauscht (T1 ~ T3). Infolgedessen erhöht sich die Anzahl von PN-Codes von eins auf vier. Nach T4 werden vier Arten von PN-Codes 1 bis 4 gleichzeitig verwendet, und die Kommunikationsgeschwindigkeit vervierfacht sich. Weil die Fortbewegungsgeschwindigkeit niedrig ist, kann, obwohl eine Vielzahl von PN-Codes gleichzeitig verarbeitet wird, eine zufriedenstellende Kommunikation ohne nachteiligen Einfluß durch Fading durchgeführt werden. Ein Prozeß ähnlich zu dem in Fig. 7 gezeigten wird auch bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit von einer hohen Geschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit ausgeführt.

Wie vorstehend beschrieben wurde, ermöglicht in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel die gleichzeitige Verwendung einer Vielzahl von PN-Codes eine viel schnellere Kommunikation als im konventionellen Fall. Durch Durchführen einer geeigneten Steuerung zum Ändern der Anzahl von PN-Codes ist es möglich, einen schädlichen Einfluß aufgrund von Fading, der aus der Vervielfachung der PN-Codes während der Fortbewegung mit hoher Geschwindigkeit entstehen kann, zu vermeiden. Infolgedessen ist es möglich, bevorzugt einen Vorteil der Erfindung dahingehend zu erhalten, daß eine zufriedenstellende Kommunikation in dem gesamten Fortbewegungsgeschwindigkeitsbereich durchgeführt werden kann und eine mögliche hohe Kommunikationsgeschwindigkeit bei jeder Fortbewegungsgeschwindigkeit realisiert wird.

In Beispielen von Modifikationen können sowohl die Änderung der Anzahl von PN-Codes (das zweite Ausführungsbeispiel) als auch die Änderung der Chiprate von PN-Codes (das erste Ausführungsbeispiel) durchgeführt werden. Während der Fortbewegung mit einer niedrigen Geschwindigkeit werden eine Vielzahl von PN-Codes mit hoher Chiprate verwendet. Während der Fortbewegung mit einer hohen Geschwindigkeit wird die Anzahl von PN-Codes reduziert und werden PN-Codes mit einer niedriger Chiprate verwendet. Ferner müssen in diesem Ausführungsbeispiel die Chipraten jedes PN-Codes nicht gleich sein.

Drittes Ausführungsbeispiel

In dem vorstehend erwähnten ersten Ausführungsbeispiel wird die Chiprate von PN-Codes geändert und die Kommunikationsgeschwindigkeit dementsprechend geändert. Zu dieser Zeit wird der Grad der Spektrumdifffusion durch Anheben der Chiprate groß, und wird die Kommunikationsgeschwindigkeit hoch. Es können jedoch bevorzugt auch andere Methoden dazu verwendet werden, den Grad der Spektrumdifffusion zu vergrößern und die Kommunikationsgeschwindigkeit zu erhöhen.

In diesem Ausführungsbeispiel wird die Chiprate von PN-Codes nicht geändert. Statt dessen wird in dem Diffusionsmodulationsabschnitt ein Prozeß zum Ändern des Grads

der Spektrumdifffusion in Übereinstimmung mit der Fortbewegungsgeschwindigkeit ausgeführt. Somit kann die Kommunikationsgeschwindigkeit geändert werden. Auch in dem Diffusionsdemodulationsabschnitt wird der Prozeß in Antwort auf eine Änderung des Grads der Diffusion geändert. Ähnlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel wird die Änderung des Grads der Diffusion, wie vorstehend erwähnt, zur Zeit des Empfangs der Aufforderung zur Änderung oder der Antwort auf die Aufforderung zur Änderung ausgeführt. Der Änderungsprozeß im allgemeinen ist ähnlich zu dem ersten Ausführungsbeispiel.

Wie vorstehend beschrieben wurde, kann auch in diesem Ausführungsbeispiel die Kommunikationsgeschwindigkeit in Übereinstimmung mit der Fortbewegungsgeschwindigkeit geändert und ein Vorteil ähnlich dem des ersten Ausführungsbeispiel erhalten werden. Bevorzugt kann auch dieses Ausführungsbeispiel mit entweder dem ersten Ausführungsbeispiel oder dem zweiten Ausführungsbeispiel oder beiden kombiniert werden.

Wie vorstehend beschrieben wurde, wird zwischen in einem Fahrzeug 1 unterbringbaren Kommunikationsgeräten und einer Basisstation 50 eine CDMA-Datenkommunikation durchgeführt. Ein Geschwindigkeitssensor 17 erfaßt eine Fortbewegungsgeschwindigkeit. Wenn der Geschwindigkeitssensor 17 einen Geschwindigkeitsermittlungswert durchläuft, wird eine Kommunikationsgeschwindigkeit geändert. Wenn das Fahrzeug stillsteht oder sich mit einer niedrigen Geschwindigkeit fortbewegt, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hohen Wert festgelegt. Wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den sich aus einer Beschleunigung bzw. Geschwindigkeitserhöhung ergebenden Geschwindigkeitsermittlungswert übersteigt, wird die Kommunikationsgeschwindigkeit verringert. Es wird eine zufriedenstellende Kommunikation in dem gesamten Geschwindigkeitsbereich durchgeführt, und die Datenkommunikation kann mit der maximalen Geschwindigkeit erfolgen. Um die Kommunikationsgeschwindigkeit zu ändern, wird zum Beispiel eine Chiprate eines PN-Codes geändert. Ferner wird die Anzahl von PN-Codes, auf welche eine parallele Verarbeitung gleichzeitig angewandt wird, geändert. Auf diese Art und Weise ist es auch in einem sich schnell bewegenden Objekt möglich, die Kommunikationsgeschwindigkeit auf einen hohen Wert festzulegen.

Patentansprüche

1. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte, welches eine CDMA-Funkkommunikation zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation (50) durchführt, bei dem das System **gekennzeichnet** ist durch: eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit der Mobilstation; eine Ermittlungseinrichtung (19) zum Vergleichen der Fortbewegungsgeschwindigkeit mit einem vorermittelten Geschwindigkeitsermittlungswert (SPD 1, SPD 2); und eine Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung (68) zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit zwischen der Basisstation und der Mobilstation, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungswert durchläuft.
2. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte, welches eine CDMA-Funkkommunikation zwischen einer Mobilstation und einer Basisstation (50) durchführt, bei dem die Mobilstation gekennzeichnet ist durch:

eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit der Mobilstation;

eine Aufforderungseinrichtung (21) zum Auffordern der Basisstation, eine Kommunikationsgeschwindigkeit zu ändern, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungswert durchläuft; und

eine Mobilstation-Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung (27) zum Ändern der Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Mobilstation, und

bei dem die Basisstation gekennzeichnet ist durch:

eine Basisstation-Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung (72) zum Ändern der Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Basisstation in Antwort auf eine Aufforderung durch die Mobilstation, wobei

die Mobilstation-Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung die Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Mobilstation derart ändert, daß eine Anpassung an die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Basisstation erfolgt.

3. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit eine Chiprate eines PN-Codes oder eine Bandbreite eines Kommunikationssignals geändert wird.

4. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikation zwischen einem aus einer Mobilstation und einer Basisstation bestehenden Paar unter Verwendung einer Vielzahl von PN-Codes gleichzeitig durchführbar ist, und daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit die Anzahl der gleichzeitig zu verwendenden PN-Codes geändert wird.

5. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstation und die Mobilstation umfassen:

eine Datensegmentierungseinrichtung zum Teilen von zu übertragenden Daten in eine Vielzahl von partiellen Daten, wobei die Einrichtung in der Lage ist, die Anzahl der Datensegmentierungen zu ändern; und eine PN-Code-Erzeugungseinrichtung (5, 15, 54, 64) zum Erzeugen einer Vielzahl von unterschiedlichen PN-Codes mit einer Anzahl gleich der Anzahl der Datensegmentierungen, wobei unterschiedliche PN-Codes jeweils auf jede der partiellen Daten angewandt werden.

6. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit ein Grad einer Spektrumdifffusion geändert wird.

7. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsermittlungswert zum Ermitteln, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit erhöht wurde, auf einen Wert höher als ein Geschwindigkeitsermittlungswert zum Ermitteln, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit verringert wurde, festgelegt wird, und daß dadurch die Steuerung der Änderung mit einer Hysterese-Charakteristik ausgeführt wird.

8. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsgeschwindigkeit nicht geändert wird, bis eine vorermittelte Totzeit ver-

strichen ist, nachdem die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchlaufen hat.

9. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Fehlererfassungseinrichtung (70) zum Erfassen des Auftretens eines Kommunikationsfehlers, wobei dann, wenn eine große Menge von Kommunikationsfehlern auftritt, die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit zurückgehalten wird.

10. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit zurückgehalten wird.

11. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf Seiten der Basisstation ein Prozeß des Erfassens von Kommunikationsfehlern und ein Steuerungsänderungsprozeß durchgeführt werden.

12. Funkkommunikationssystem für mobile Objekte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mobilen Objekte Fahrzeuge (1) sind.

13. Funkkommunikation-Mobilstation, die eine CDMA-Funkkommunikation mit einer Basisstation (50) durchführt, gekennzeichnet durch:

eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit;

eine Ermittlungseinrichtung (19) zum Vergleichen der Fortbewegungsgeschwindigkeit mit einem vorermittelten Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert (SPD 1, SPD 2); und

eine Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung (27) zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchläuft.

14. Funkkommunikation-Mobilstation, die eine CDMA-Funkkommunikation mit einer Basisstation (50) durchführt, gekennzeichnet durch:

eine Fortbewegungsgeschwindigkeits-Erfassungseinrichtung (17) zum Erfassen einer Fortbewegungsgeschwindigkeit;

eine Ermittlungseinrichtung (19) zum Vergleichen der Fortbewegungsgeschwindigkeit mit einem vorermittelten Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert (SPD 1, SPD 2);

eine Aufforderungseinrichtung (21) zum Auffordern der Basisstation, eine Kommunikationsgeschwindigkeit zu ändern, wenn die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchläuft; und

eine Kommunikationsgeschwindigkeits-Änderungseinrichtung (27) zum Ändern einer Kommunikationsgeschwindigkeit auf Seiten der Mobilstation derart, daß eine Anpassung an die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit in der Basisstation, die in Antwort auf die Aufforderung durchgeführt wird, erfolgt, auf der Grundlage eines Antwortsignals von der Basisstation.

15. Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit eine Chip-rate eines PN-Codes oder eine Bandbreite eines Kommunikationssignals geändert wird.

16. Funkkommunikation-Mobilstation nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikation mit der Basisstation unter Verwen-

dung einer Vielzahl von PN-Codes gleichzeitig durchgeführt werden kann, und daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit die Anzahl von gleichzeitig zu verwendenden PN-Codes geändert wird.

17. Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch

eine Datensegmentiereinrichtung zum Teilen von zu übertragenden Daten in eine Vielzahl von partiellen Daten, wobei die Einrichtung in der Lage ist, die Anzahl der Datensegmentierungen zu ändern; und eine PN-Code-Erzeugungseinrichtung (5, 15) zum Erzeugen einer Vielzahl unterschiedlicher PN-Codes, deren Anzahl gleich der Anzahl der Datensegmentierungen ist, wobei unterschiedliche PN-Codes jeweils auf jede der partiellen Daten angewandt werden.

18. Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit ein Grad der Spektrumdifffusion geändert wird.

19. Funkkommunikation-Mobilstation nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert zum Ermitteln, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit erhöht wurde, auf einen Wert höher als ein Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert zum Ermitteln, daß die Fortbewegungsgeschwindigkeit verringert wurde, festgelegt wird, und daß dadurch die Steuerung der Änderung mit einer Hysterese-Charakteristik ausgeführt wird.

20. Funkkommunikation-Mobilstation nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsgeschwindigkeit nicht geändert wird, bis eine vorermittelte Totzeit verstrichen ist, nachdem die Fortbewegungsgeschwindigkeit den Geschwindigkeitsermittlungs-Referenzwert durchlaufen hat.

21. Funkkommunikation-Mobilstation nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn eine große Menge von Kommunikationsfehlern auftreten, die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit zurückgehalten wird.

22. Funkkommunikation-Mobilstation nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit auf eine hohe Geschwindigkeit zurückgehalten wird.

23. Funkkommunikation-Mobilstation nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Mobilstation in einem Fahrzeug installiert ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

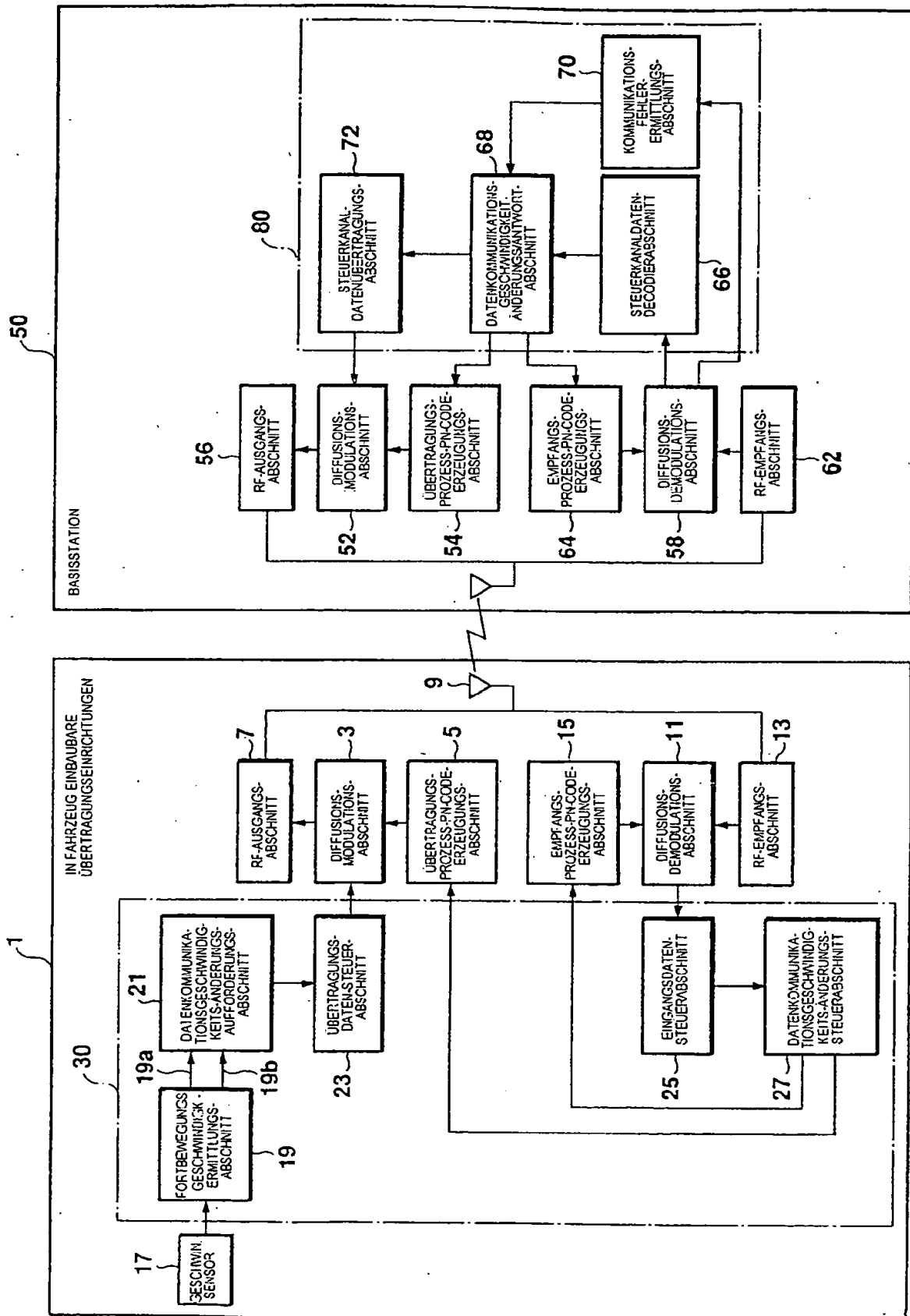


Fig. 1

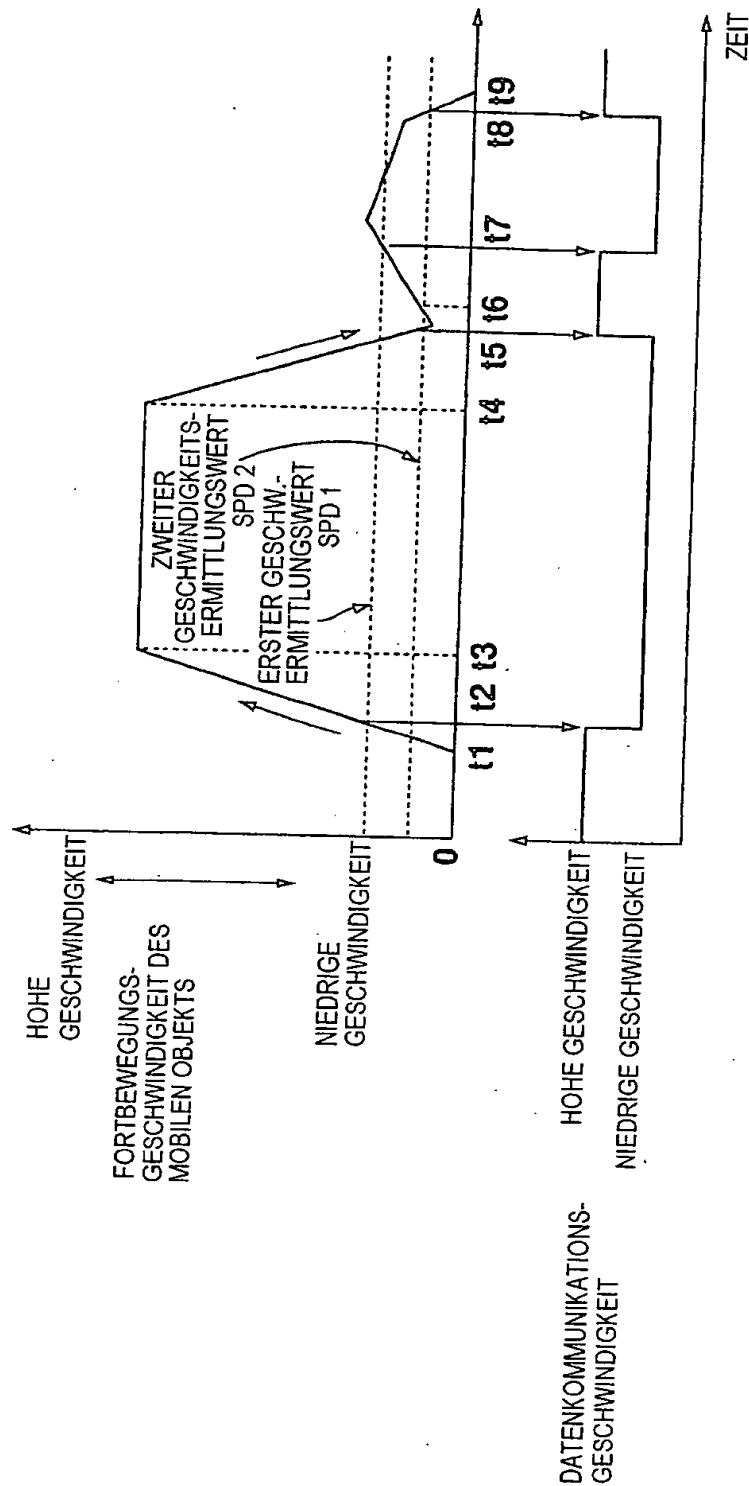


Fig. 2

FAHRZEUGSEITIGER STEUERUNGSABLAUF

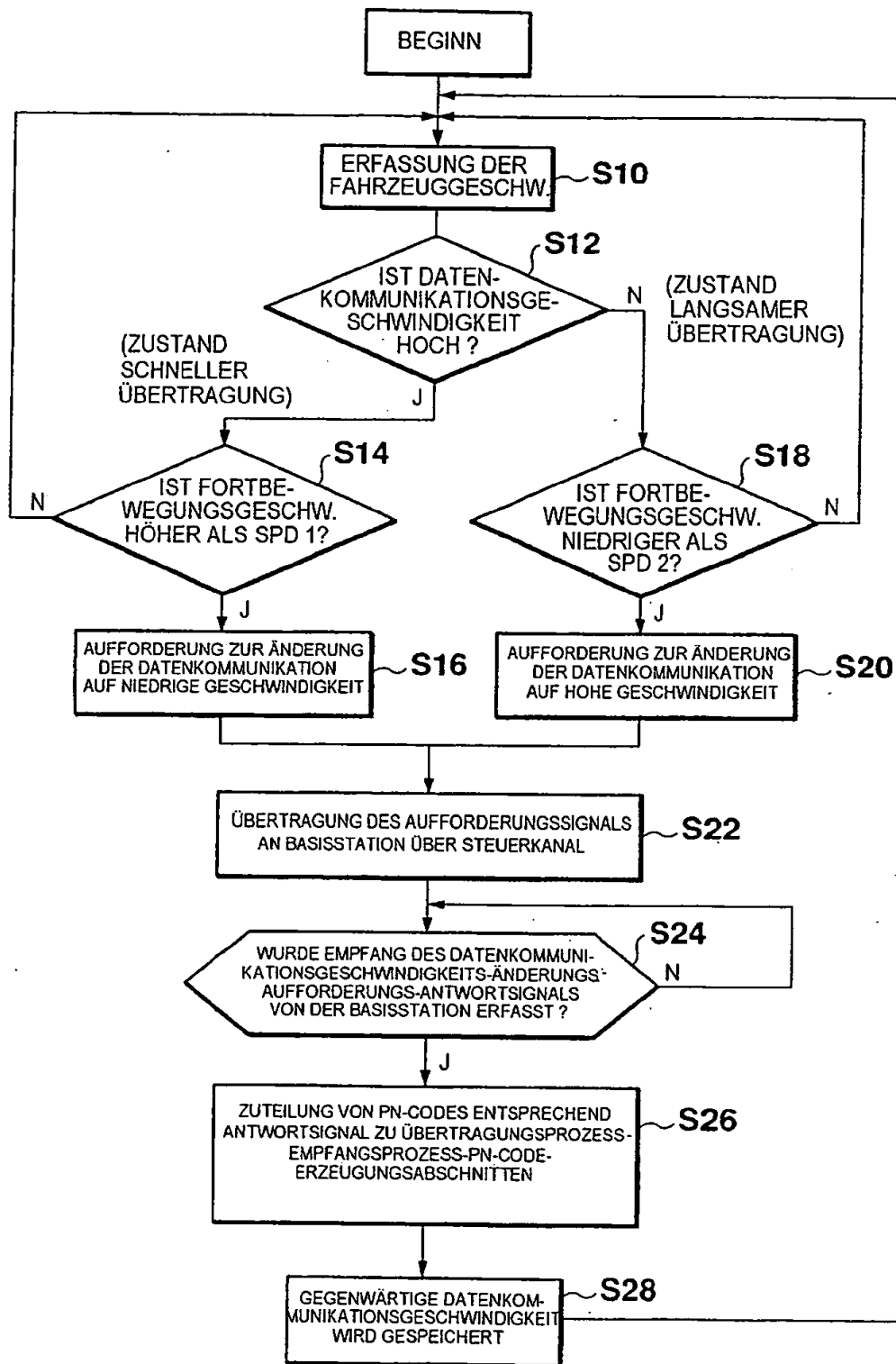


Fig. 3

STEUERUNGSABLAUF AN DER BASISSTATION

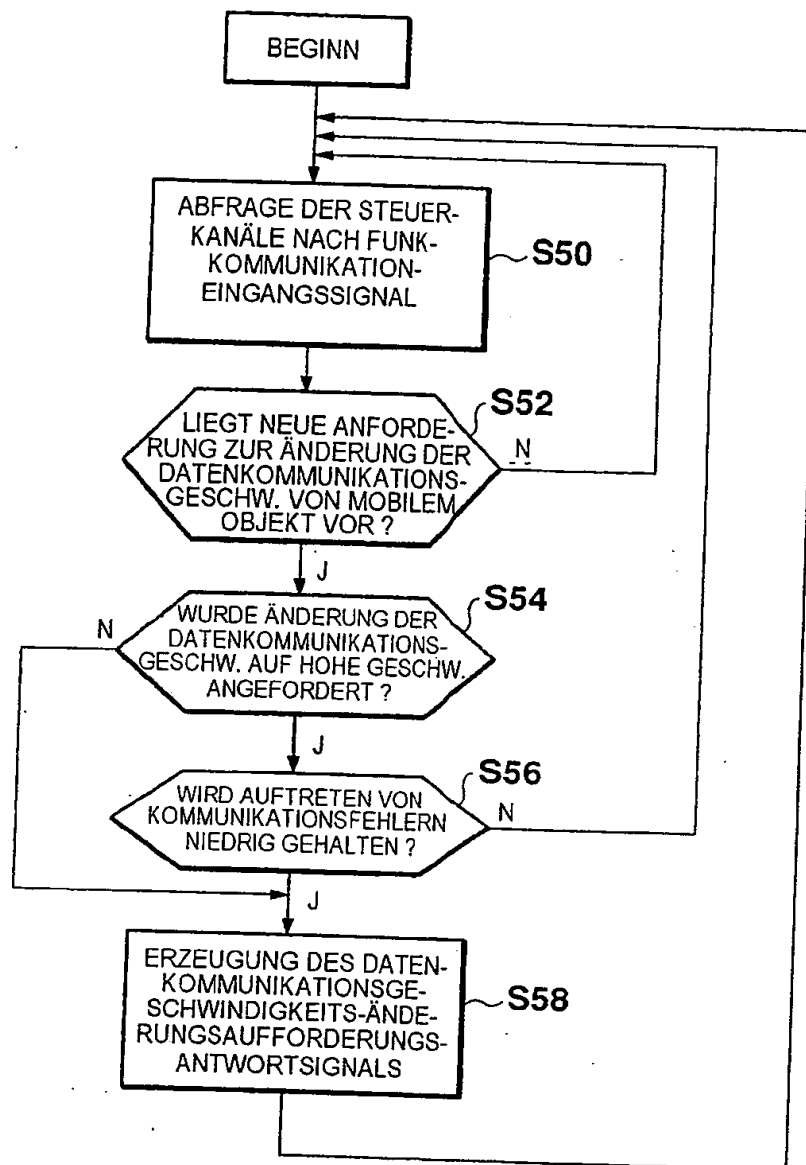


Fig. 4

ZUTEILUNG VON PN-CODES

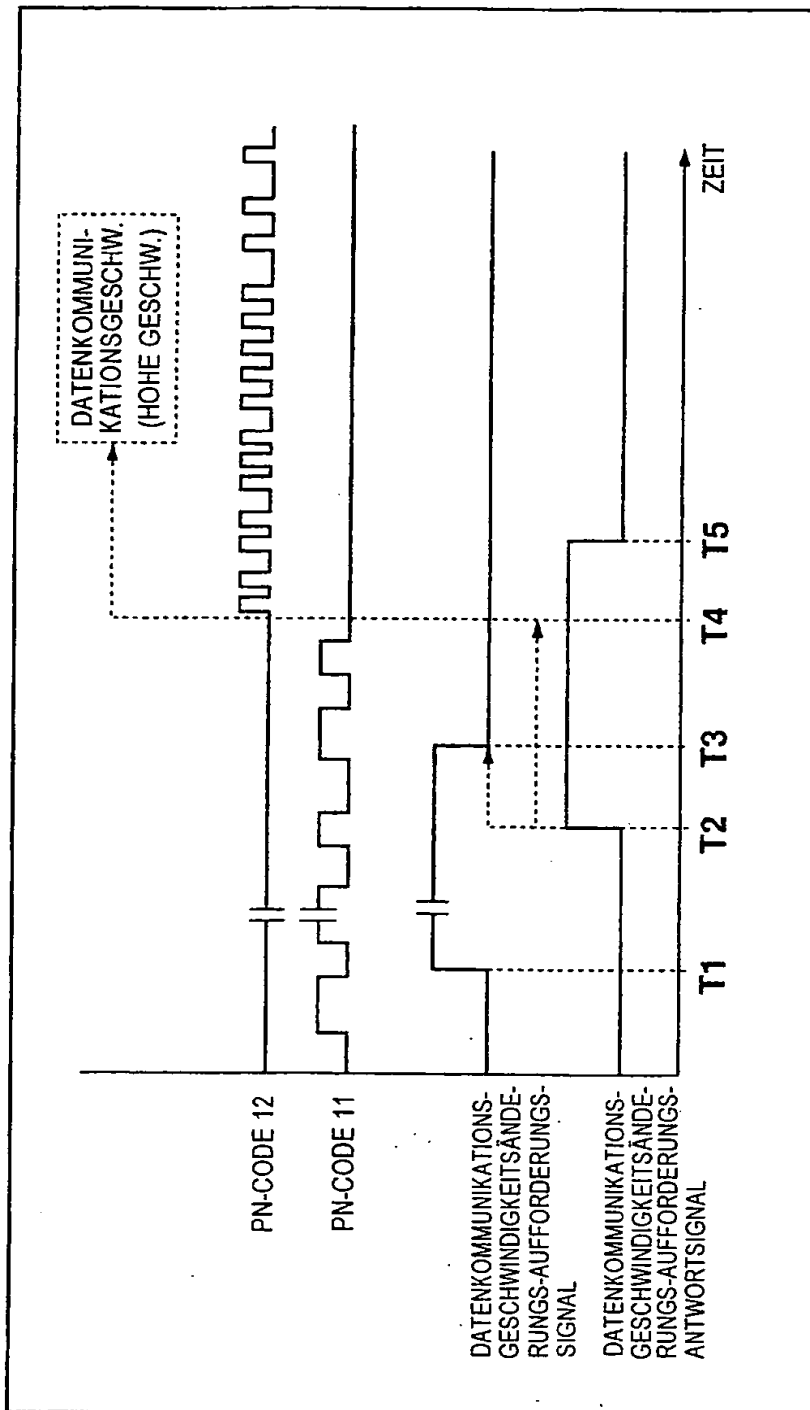


Fig. 5

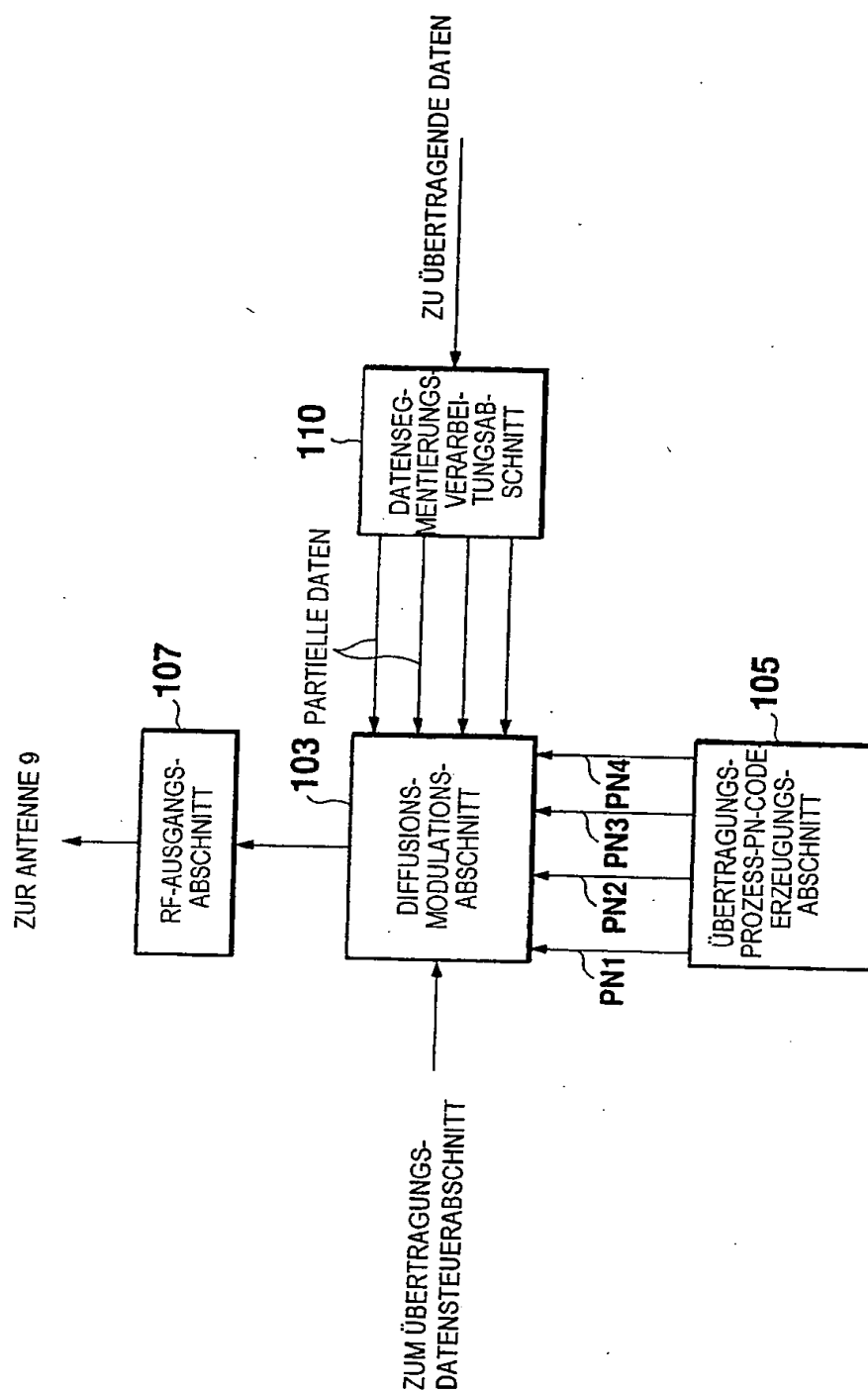


Fig. 6

ZUTEILUNG VON PN-CODES

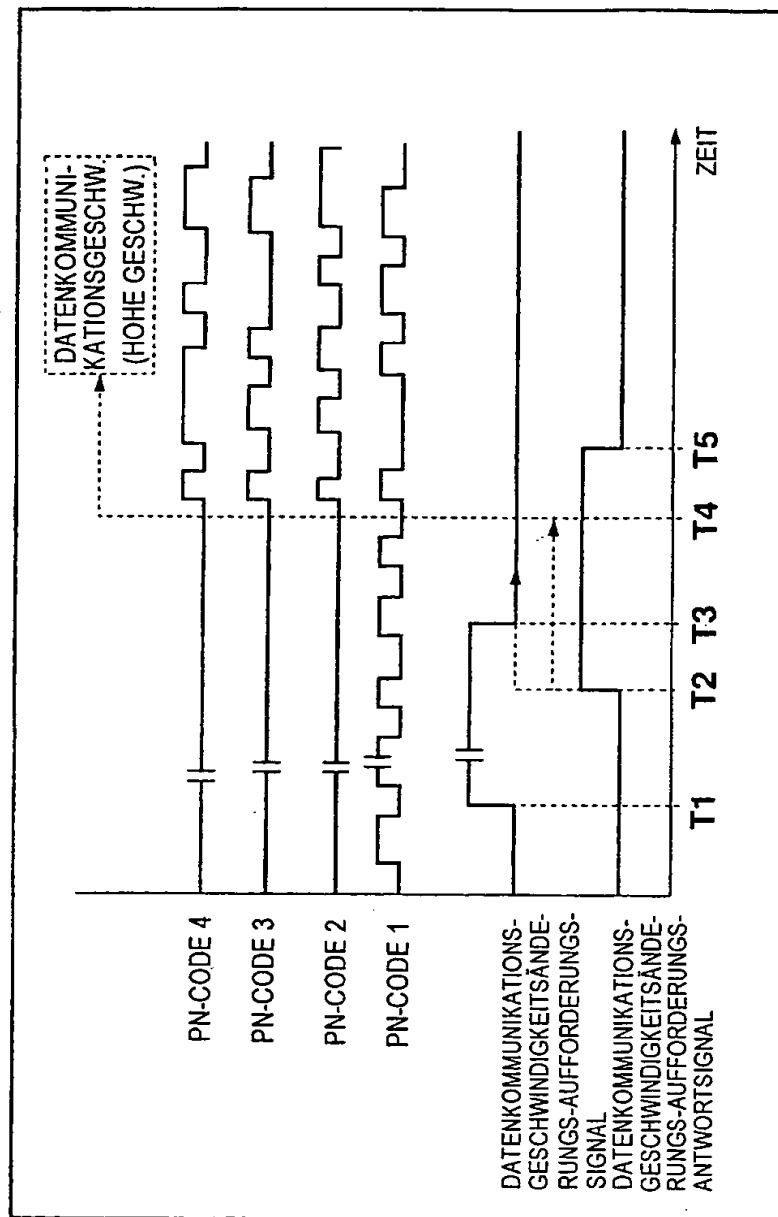


Fig. 7

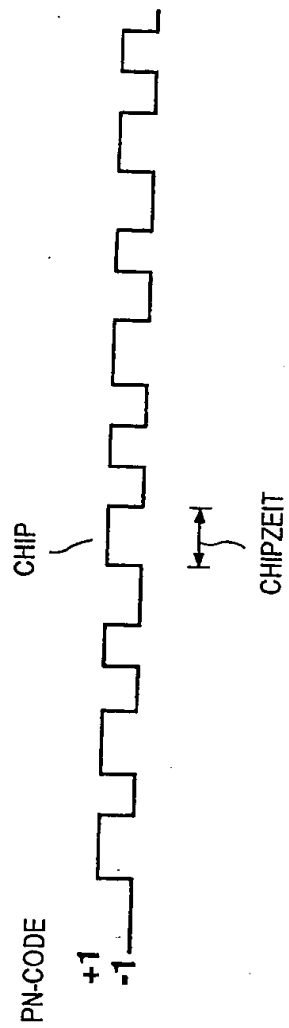


Fig. 8

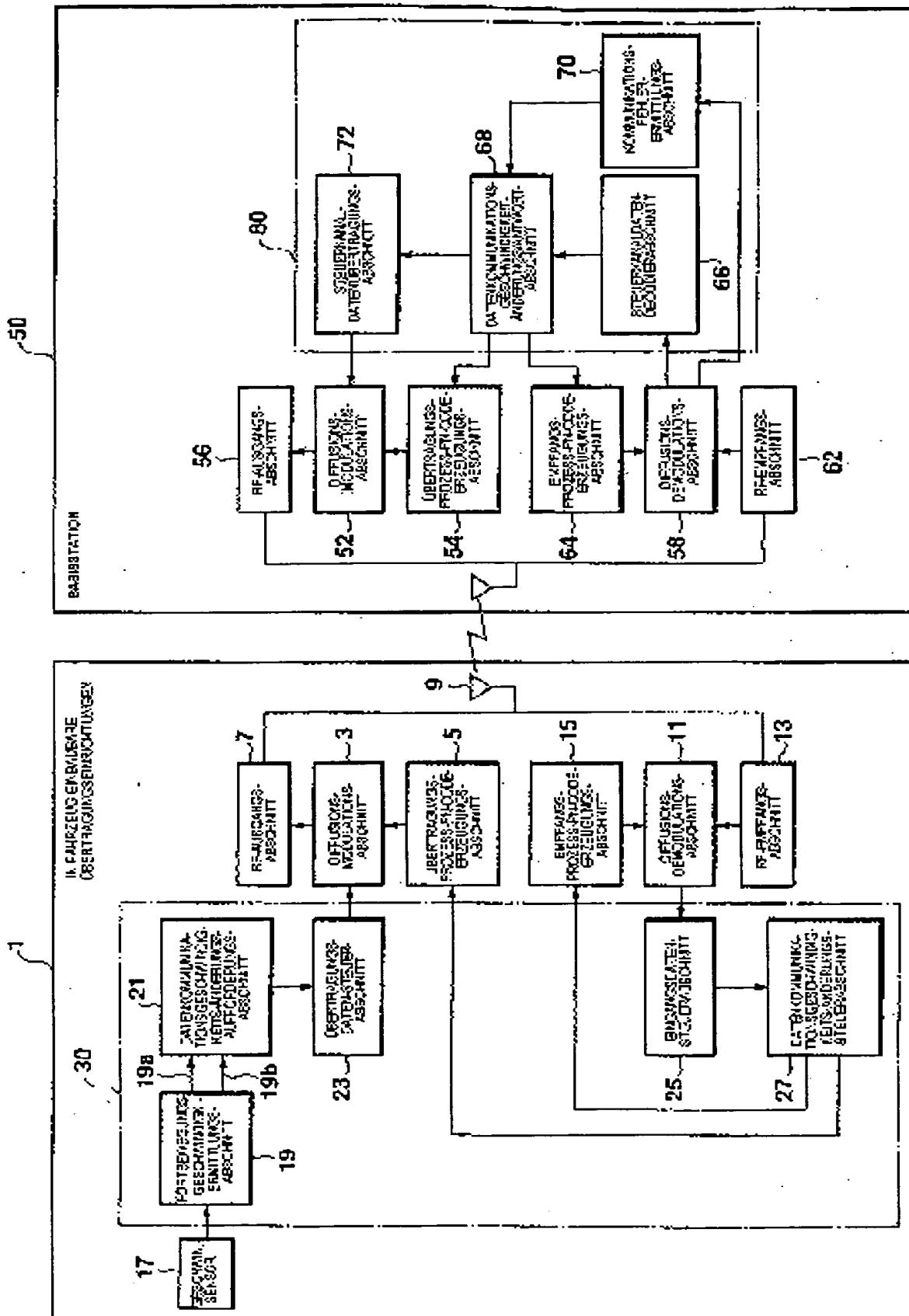


Fig. 1

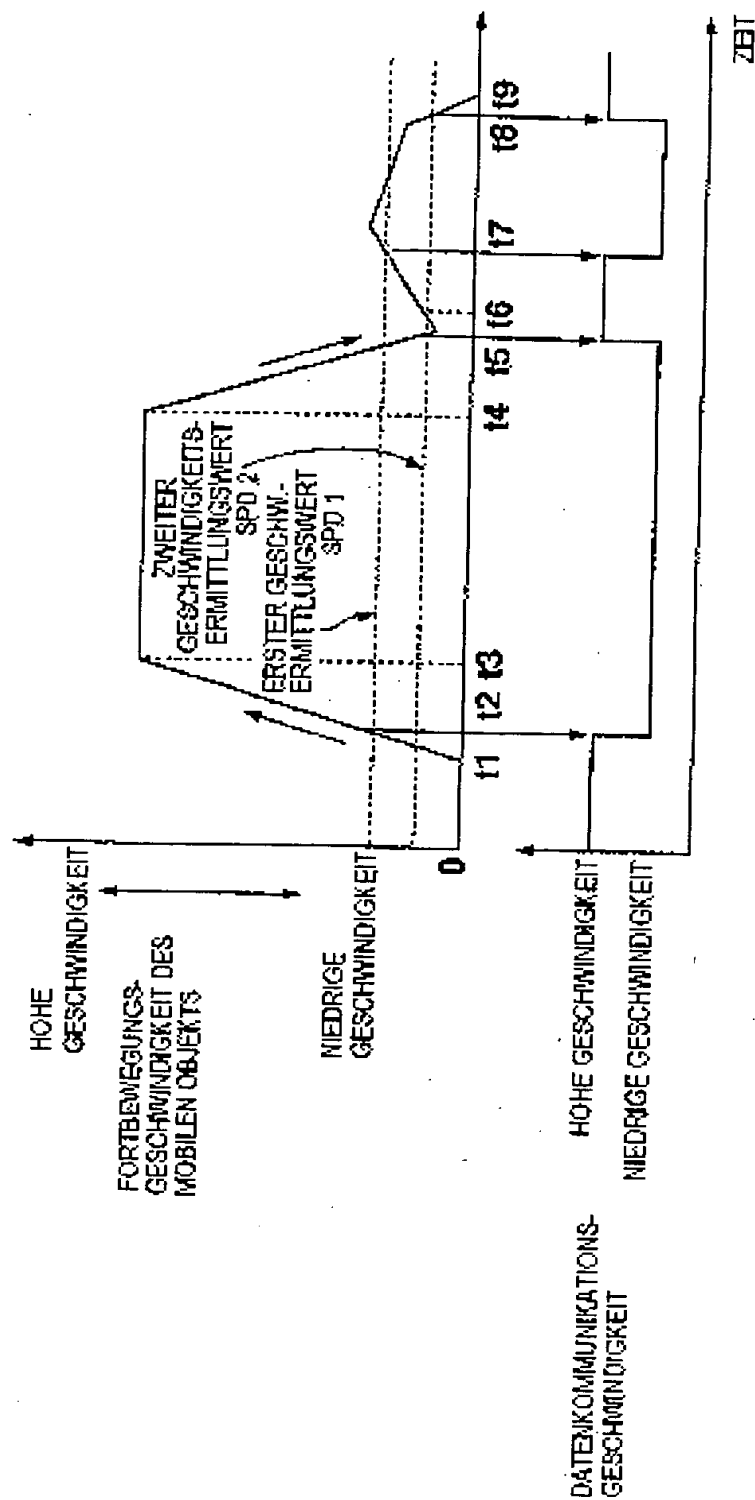


Fig. 2

FAHRZEUGSEITIGER STEUERUNGSABLAUF

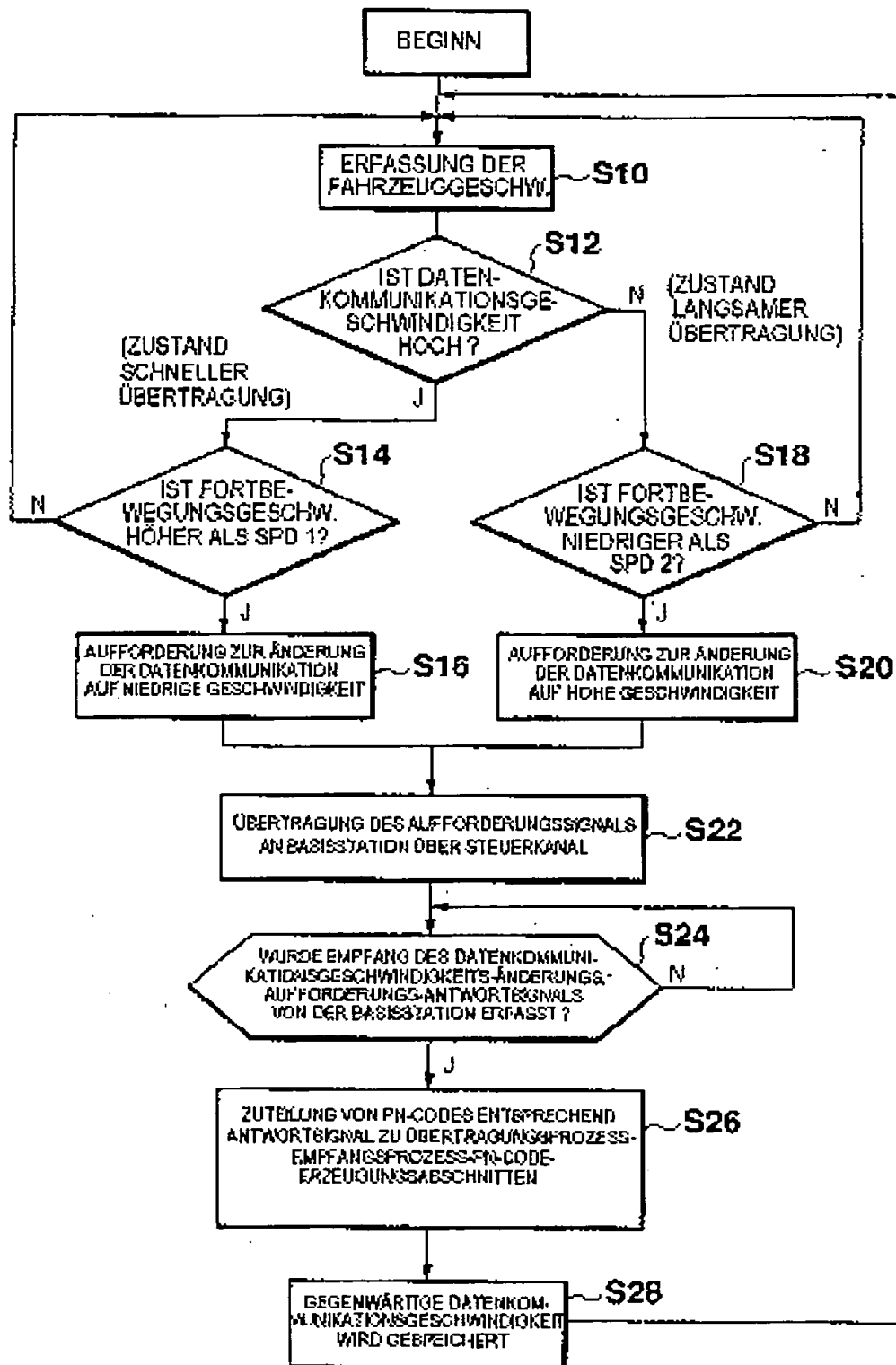


Fig. 3

STEUERUNGSABLAUF AN DER BASISSTATION

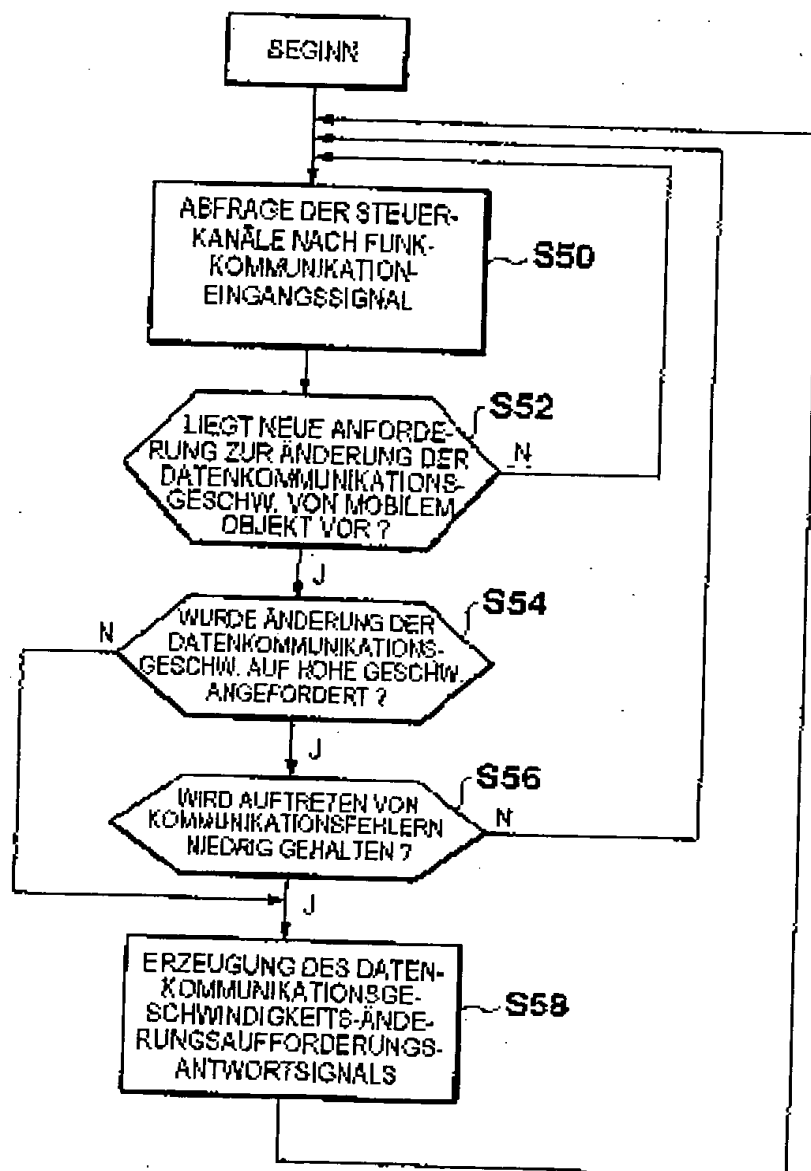


Fig. 4

ZUTEILUNG VON PN-CODES

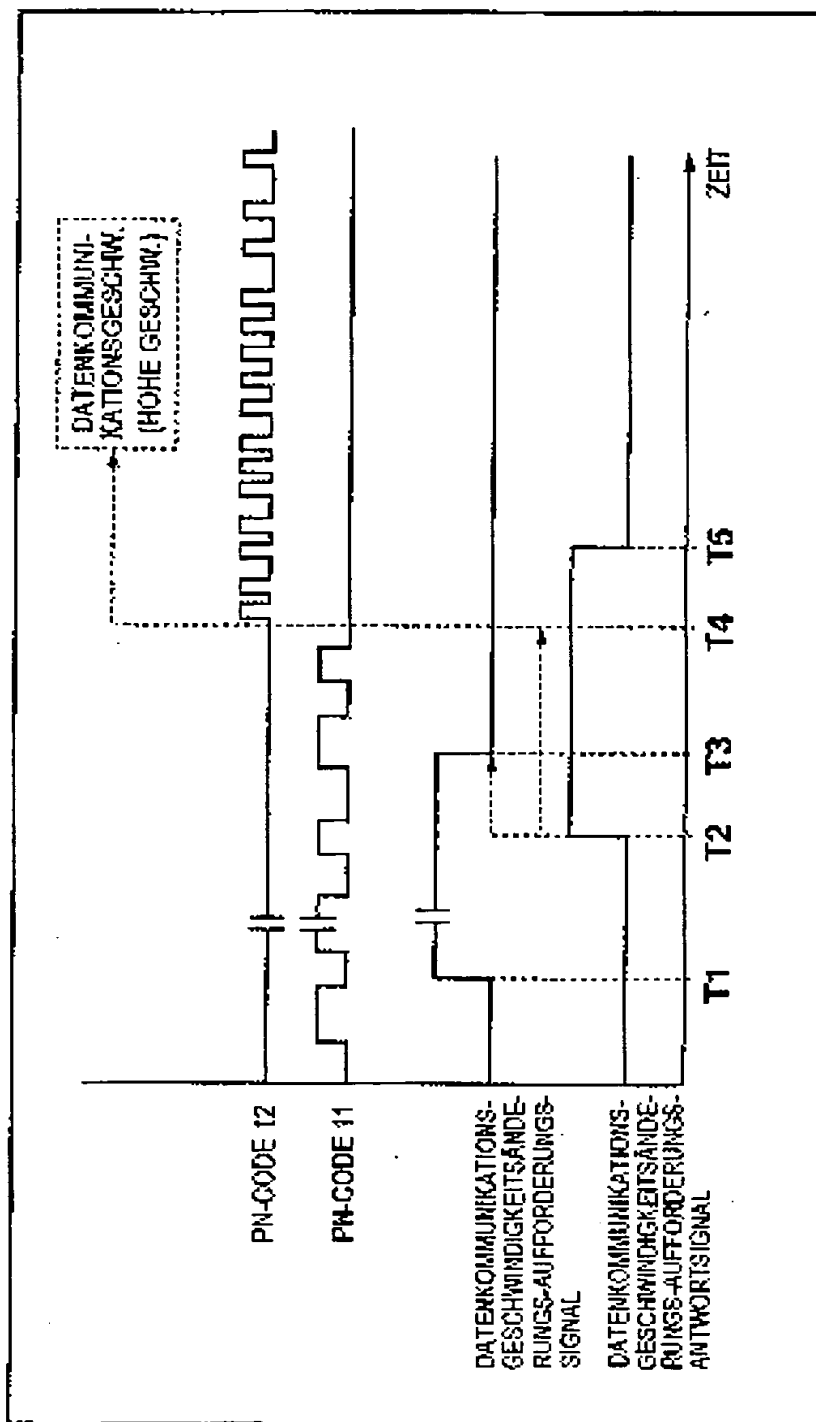


Fig. 5

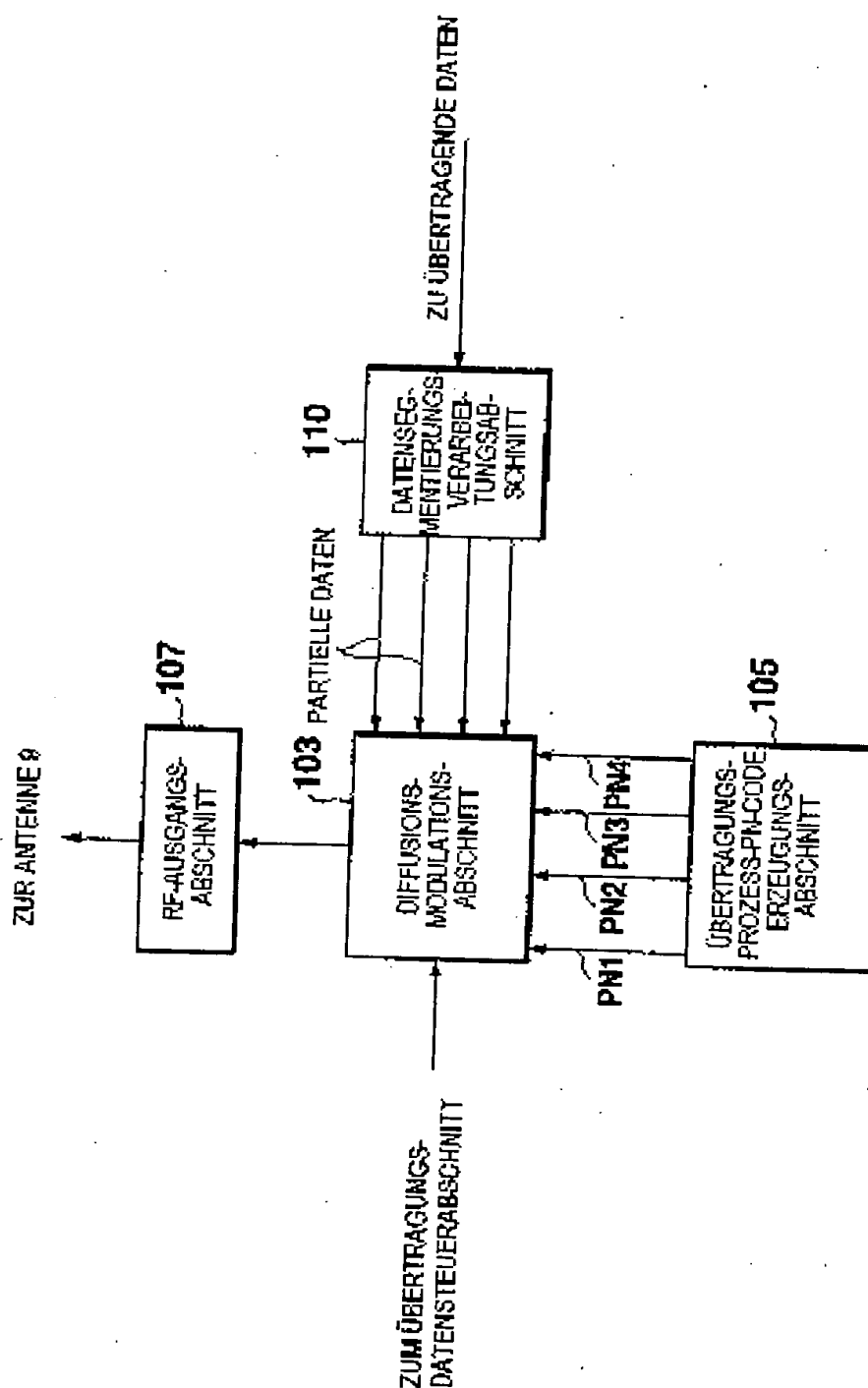


Fig. 6

ZUTEILUNG VON PN-CODES

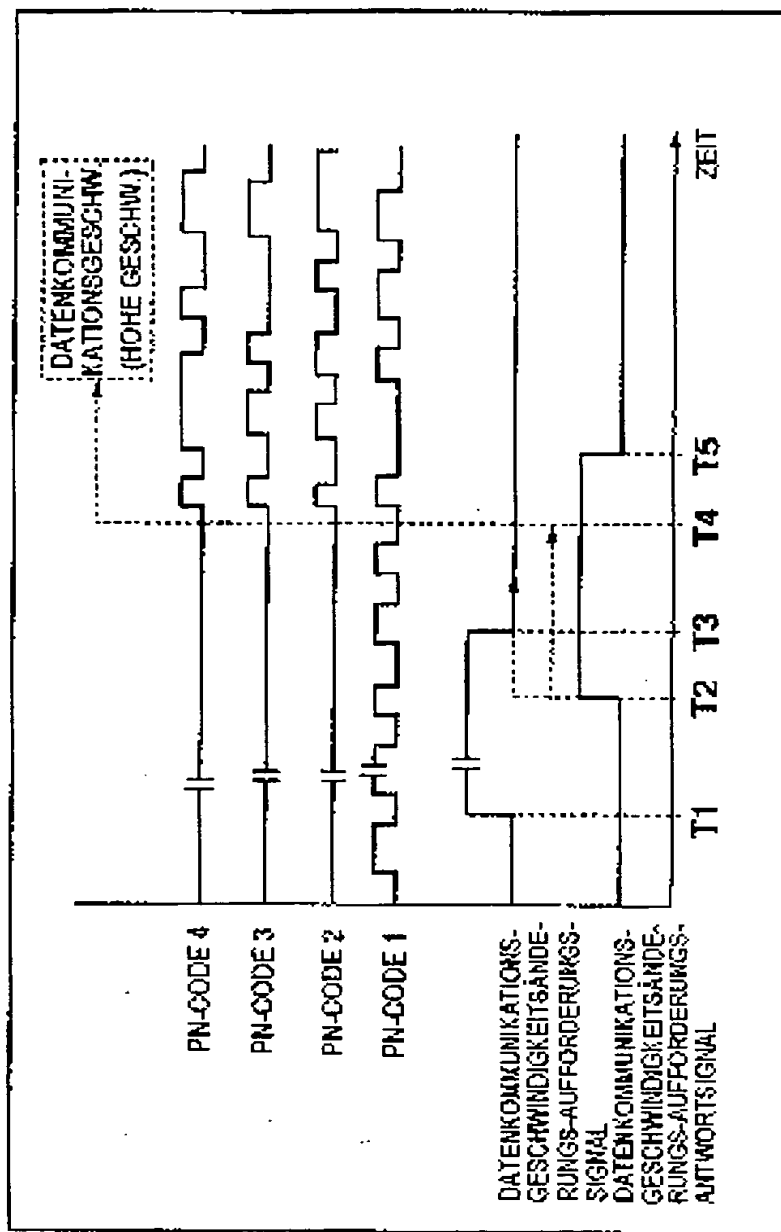


Fig. 7

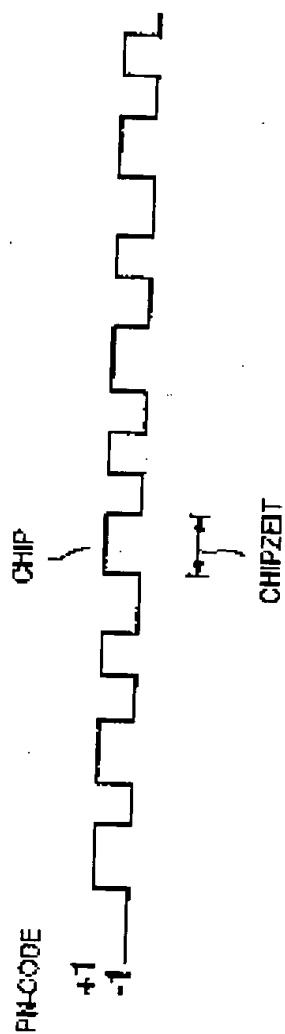


Fig. 8